

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

5. Jahrgang

15. März 1924

Nr. 6

1. Allgemeines.

Hugo Dingler. Die Grundlagen der Physik. Synthetische Prinzipien der mathematischen Naturphilosophie. 2. Aufl. XIV u. 336 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter Co., 1923. [S. 341.]

Friedrich Hauser. Über das kitāb al hījal — das Werk über die sinnreichen Anordnungen — der Benū Mūsā. IV u. 188 S. Erlangen, Kommissionsverlag von Max Mencke, 1922 (Abh. z. Gesch. d. Naturw. u. d. Medizin, Schriftl.: Oskar Schulz, Heft 1).

Eilhard Wiedemann. Zur Alchemie bei den Arabern. 32 S. Erlangen, Kommissionsverlag von Max Mencke, 1922 (Abh. z. Gesch. d. Naturw. u. d. Medizin, Schriftl.: Oskar Schulz, Heft 5).

Hans Schmeller. Beiträge zur Geschichte der Technik in der Antike und bei den Arabern. IV u. 47 S. Erlangen, Kommissionsverlag von Max Mencke, 1922 (Abh. z. Gesch. d. Naturw. u. d. Medizin, Schriftl.: Oskar Schulz, Heft 6).

T. Mather. Mrs. Hertha Ayrton. Nature **112**, 939, 1923, Nr. 2826.

Duddel Memorial. Proc. Phys. Soc. London **35**, 219—220, 1923, Nr. 5.

Edm. Hoppe. Hans Geitel zum Gedächtnis. Phys. ZS. **24**, 453—457, 1923, Nr. 21/22.

James Weir French. Dr. Alexander Gleichen. Nature **112**, 870—871, 1923, Nr. 2824.

Steinmetz. Gen. Electr. Rev. **26**, 793—795, 1923, Nr. 12.

E. W. Rice jr. Charles Proteus Steinmetz. His scientific attainments and their meaning to the world. Gen. Electr. Rev. **26**, 796—799, 1923, Nr. 12.

Martin P. Rice. Dr. Charles Proteus Steinmetz. Gen. Electr. Rev. **26**, 800—801, 1923, Nr. 12.

SHEEL.

Ernst von Angerer. Technische Kunstgriffe bei physikalischen Untersuchungen. Mit 11 Abbildungen. VIII u. 116 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1924. (Sammlung Vieweg, Heft 71.) Inhalt: Befestigung

von Apparateilen (Löten, Kitten); Bearbeitung von Glas (Glasblasen, kalte Bearbeitung von Glas); Versilberung von Glas; Vakuumtechnik; Dünne Folien und feine Drähte; Isolatoren und große Widerstände; Thermoelemente; Photographisches; Verschiedenes Regulieren von Motoren, elektrische Öfen, Herstellung von Glühkathoden, von Leuchtschirmen, Aufbewahrung von flüssiger Luft, Behandlung von Selen, zur Spektroskopie).

SCHEEL.

Sir Flinders Petric. The chain balance. Journ. scient. Instr. 1, 29, 1923, Nr. 1. [S. 352.]

H. A. Thomas. A new relay and its application to sustaining pendulum vibrations. Journ. scient. Instr. 1, 22—26, 1923, Nr. 1. [S. 352.] BLOCK.

O. Küper. Ein Pendelversuch. ZS. f. phys. Unterr. 36, 191, 1923, Nr. 3. Der Pendelkörper hängt an zwei Fäden, deren andere Enden an zwei Haken befestigt sind, die sich in verschiedener Höhe befinden. Die Schwingungsebene liegt dann senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Haken, und die Pendellänge ist gleich dem Lot von dem Pendelkörper auf diese Linie. Die Beschleunigung ist $g \cdot \cos \alpha$, wenn die Verbindungslinie mit der Horizontalen den Winkel α einschließt, so daß man auf diese Weise die Abhängigkeit der Schwingungsdauer von der Beschleunigung zeigen kann.

BÖTTGER.

Arnold Deutscher. Eine wohlfeile „Luftpumpe“. ZS. f. phys. Unterr. 36, 191—192, 1923, Nr. 3. Sie wird aus einer etwa 60 cm langen, 1 bis 1,5 cm weiten einseitig verschlossenen Glasröhre angefertigt, die überall möglichst gleich weit ist. Den in ihr sich bewegenden Kolben verfertigt man aus einem etwa 50 cm langen, 5 mm dicken Messingstab, an den man nahe dem einen Ende zwei Messingscheiben vom Querschnitt der Röhre im Abstand 1 bis 2 cm anlötet und den Zwischenraum durch festes Aufwickeln eines gleich breiten Streifens Papier (Telegraphenpapier) so weit ausfüllt, daß noch eine Lage guter Strickwolle in eng anschließenden Windungen Platz findet. Die Röhre wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt und der Kolben hineingedrückt, was bei guter Ausführung nur langsam geschehen kann. Befinden sich unter dem Kolben etwa 20 cm, über ihm 10 cm Wasser, so beträgt der Kolbenhub etwa 30 cm. Zieht man den Kolben um diese Strecke heraus, so bildet sich unter ihm ein „Vakuum“ im Betrage des bei der betreffenden Temperatur bestehenden Sättigungsdruckes des Wasserdampfes. Eine Anzahl von Versuchen, die sich mit dieser einfachen Vorrichtung anstellen lassen, wird angegeben.

BÖTTGER.

K. Krüse. Das Dasymeter als Luftwage. ZS. f. phys. Unterr. 36, 159—163, 1923, Nr. 3. Ist G das Gewicht, V das Volumen der Glaskugel des Dasymeters und haben g und v die entsprechende Bedeutung für das Gegengewicht, ist ferner γ das Übergewicht, durch welches der Zeiger der Wage auf dieselbe Stelle gebracht wird, die unter dem Rezipienten bei der Verdünnung b' erreicht wurde, und sind endlich s und s' die Werte des spezifischen Gewichts der Luft beim herrschenden Luftdruck des Beobachtungsortes bzw. beim Druck b' unter dem Rezipienten, so ist $s = b \cdot \gamma / (V - v) (b - b') = b \cdot \gamma / (V \cdot \Delta b)$. Es wird ferner abgeleitet, daß die Wandstärke der Glaskugel in genügender Annäherung durch die Formel $R - r = R/3(v/V)(\sigma'/\sigma)$ gegeben ist, in der R den äußeren, r den inneren Halbmesser der Kugel, σ und σ' das spezifische Gewicht des Materials der Kugel bzw. des Gegengewichtes bezeichnen, während V und v die oben angegebene Bedeutung haben. Ein Beispiel für eine Messung von s wird gegeben.

BÖTTGER.

E. Boehm. Der Stechheber. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 190, 1923, Nr. 3. Um den Unterdruck in dem geschlossenen Teil eines Stechhebers zu zeigen, verwendet Verf. eine 50 cm lange und 1 cm weite Pipette, welche durch ein nahe am oberen Ende seitlich angeschmolzenes Ansatzrohr und einen Gummischlauch mit einem Wasser- oder Quecksilbermanometer verbunden ist.

BÖTTGER.

Karl Rosenberg. Zum Unterricht in der Elektrizitätslehre. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 145—150, 1923, Nr. 3. In dem Aufsatz, der eine Entgegnung auf die Ausführungen von E. Orlich (ZS. f. phys. Unterr. **36**, diese Ber. **4**, 1570, 1923) bildet, wird hervorgehoben, daß bei jedem Lehrgegenstand in den höheren Schulen die Frage nach der Nützlichkeit des Gelernten für das künftige Studium an der Hochschule und für seine Verwendbarkeit im praktischen Leben stets an zweiter Stelle stehen müsse, während als vornehmstes Ziel des Unterrichts in jedem Lehrgegenstand die Charakterbildung zu gelten habe. Der Einblick in die Schullehrbücher der Physik zeige, daß diese ein hinreichendes, bisweilen ein mehr als hinreichendes Maß physikalischer Kenntnisse übermittelten. Verf. legt dann die Gründe dar, welche für die Beibehaltung des gegenwärtig allgemein üblichen Aufbaues des Unterrichts in der Elektrizitätslehre auf der Elektrostatik sprechen und eine Abänderung in dieser Beziehung als nicht wünschenswert erscheinen lassen.

BÖTTGER.

L. F. Richardson. Demonstration of an Electromagnetic Inductor. Proc. Phys. Soc. London **35**, 213—214, 1923, Nr. 4. Zwei Räder drehen sich auf gleicher Achse in entgegengesetzter Richtung im Erdfeld. In den Speichen entstehen dann elektromotorische Kräfte, die durch die Achse und die Radkränze abgenommen und gemessen werden können.

BLOCK.

E. C. White and R. C. Tolman. A colorimeter for corrosive gases. Phys. Rev. (2) **22**, 207, 1923, Nr. 2. Es handelt sich um einen Apparat zur Messung geringer Konzentrationen von ätzend wirkenden Gasen (Brom, Jod, Stickstoffdioxyd). Dies geschieht dadurch, daß man aus einer Reihe von kürzeren, untereinander verbundenen Säulen, die das betreffende Gas sämtlich in derselben Konzentration enthalten, diejenige aussucht, welche hinsichtlich der Intensität der Färbung mit derjenigen einer längeren Säule des zu untersuchenden verdünnten Gases übereinstimmt. Die Gas-säulen sind gänzlich in Glasröhren eingeschlossen, deren Enden durch ebene Glasplatten verschlossen sind. Die Vergleichsröhren sind in einem zylindrischen Rahmen befestigt, durch dessen Umdrehung die einzelnen Röhren in eine für den Vergleich geeignete Stellung mit der zu prüfenden und mit einer dritten Röhre gebracht werden können, die sehr kurz ist und als endgültige Normale dient. Sie ist mit einem Behälter verbunden, welcher das Gas in einer so hohen Konzentration enthält, daß eine unmittelbare Messung möglich ist. Durch eine optische Vorrichtung lassen sich die Gesichtsfelder der drei Röhren nebeneinander bringen und in geeigneter Weise gleichförmig beleuchten.

BÖTTGER.

H. W. Bearce. The Relation Between Inches and Millimeters. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 764, 1924, Nr. 21. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe **59**, 764, 1923. Vgl. diese Ber. S. 209.

BERNDT.

Albert Péard. Étude de quelques radiations du mercure et du krypton, en vue de leurs applications à la métrologie. C. R. **176**, 1060—1062, 1923, Nr. 16. Es werden vier Hg-Linien (Lichtquelle: Lampe nach Cooper Hewitt) und

zwei Kr-Linien (Lichtquelle: Rohr mit Pt-Elektroden, 4 mm Druck) über verschiedene Wegstrecken mit der roten Cd-Linie verglichen. Ergebnisse für die Hauptlinien: Hg 579,06638, 576,95996, 546,07430, 435,83250; Kr 587,09154, 557,02892. Mit diesen Werten überschreiten die Korrekturen (außer für die beiden ersten Hg-Linien) nicht 0,07 Streifenbreiten bis zur Sichtbarkeitsgrenze der Interferenzen. Die eingehende Analyse der Korrekturkurven gestattet auch, die Wellenlänge und Amplitude der Satelliten zu bestimmen. Für die der beiden Kr-Linien gilt: 587,988, 586,675 und 556,222, 558,028. Von den bisher untersuchten Linien des Ne, Kr und Hg verhält sich keine so einfach und symmetrisch wie die rote Cd-Linie.

BERNDT.

G. Berndt. Das Abgußverfahren zur Messung von Innengewinden. ZS. f. Feinmechanik u. Präzision 32, 1—5, 1924, Nr. 1. Es wurden eine Reihe von Abgüssen und Abdrücken eines strehlerähnlichen Körpers mit folgenden Stoffen hergestellt: Alabastergips, Blei, niedrig schmelzende Metallegierung, Paraffin, 93 Teile Schwefel und 7 Teile Graphit, Zahnabdruckmasse. Die Versuche wurden zunächst betriebsmäßig und darauf, als dies nicht zum Ziele führte, bei konstanter Gieß- und Formtemperatur durchgeführt. Gips verhält sich sehr unregelmäßig, dasselbe gilt auch für die Zahnabdruckmasse. Gänzlich ungeeignet ist Blei für die Wiedergabe der Abmessungen (Steigung) und Form (Flankenwinkel). Paraffin lieferte Abgüsse, die zum Teil gut miteinander übereinstimmende Werte gaben, während andere völlig davon verschiedene lieferten; es ist dies hauptsächlich durch die Abkühlungsverhältnisse bedingt; außerdem ändert Paraffin seine Eigenschaften bei kleinen Verunreinigungen stark. Das Metall lieferte einigermaßen brauchbare Werte und zeichnete sich vor allem durch eine sehr geringe, praktisch zu vernachlässigende Schwindung aus. Die besten Ergebnisse zeitigte indessen der Schwefel, bei dem die Unterschiede der Mittelwerte für die Steigung nur $0,1\mu$ betrugen, während für den Flankenwinkel eine Höchstdifferenz (der Einzelbeobachtung) von $6'$ gefunden wurde. Schwefel ist somit noch am besten geeignet, aber auch von ihm muß man mindestens drei Abgüsse machen und daraus das Mittel nehmen. Störend ist seine starke Schwindung (unter den bestimmten Versuchsverhältnissen etwa $11\mu/1$ Gang von 3 mm Steigung). Die Abgußverfahren bieten somit keinen Ersatz für genaue Messungen, wie sie bei Gewindelehren notwendig sind, und können höchstens bei Muttern u. ä. in Frage kommen, wobei aber beim Schwefel auch die Schwindung in Rechnung gesetzt werden muß.

BERNDT.

Otto E. Seiffert. Gages for Setting Thread Tools. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) 59, 779, 1924, Nr. 21. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe 59, 779, 1923. Vgl. diese Ber. S. 210.

BERNDT.

Ralph E. Flanders. The New Screw Thread Standard. VI. Amer. Mach. (Amer. Ausgabe) 59, 939—942, 1923, Nr. 26. Es wird der weite Sitz besprochen und die Toleranztabellen dafür wiedergegeben; er hat in allen drei Durchmessern ein Mindestspiel. Praktisch tritt dieses auch beim leichten und mittleren Sitz infolge der Lage der Herstellungsgenauigkeiten der Lehren auf, während dadurch der enge Sitz, trotz des Übermaßes des Bolzens, in einen Gleitsitz verwandelt wird. — Zwischensitze lassen sich, falls sie unbedingt erforderlich sein sollten, durch geeignete Kombination von Bolzen und Muttern verschiedener Sitze erhalten.

BERNDT.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

H. Fricke. Zur Klärung des Ätherproblems. S.-A. Naturw. Wochenschr. (N. F.) **21**, 169—173, 1922, Nr. 13. Der Verf. verteidigt die substantielle Äthertheorie und erblickt den Grund aller Mißverständnisse und scheinbarer Widersprüche in der Annahme, der Äther sei „reibunglos“. Der substantielle (quasi-festelastische) Charakter des elektromagnetischen Kraftfeldes, die Transversalschwingungen des Lichtes und der Energieaustausch zwischen Äther und Materie lassen sich nur verstehen, wenn der Äther eine normale Substanz mit innerer Reibung ist. Die Widersprüche beruhen darauf, daß der Begriff der Reibung nicht einheitlich aufgefaßt wird, bald versteht man darunter einen irreversiblen Energieverlust, bald den Widerstand gegen Verschiebung von Schichten gegeneinander. Der Widerstand letzterer Art läßt sich vom Substanzcharakter nicht trennen, reibungslose Substanzen sind undenkbar. Der Einwand, bei Annahme einer Reibung im Äther müsse das Weltgeschehen allmählich zum Stillstand kommen, ist unbegründet, wenn die Reibung, wie auch v. Smoluchowski annimmt, als reversibler Prozeß aufgefaßt wird. Alle scheinbar reibungslosen Vorgänge, wie z. B. die Bewegung der Planeten, müssen aus einem Gleichgewicht zwischen Kraft und Widerstand (Reibung) heraus verstanden werden. Es wird noch auf die gleichartigen Bestrebungen von Slate (vgl. diese Ber. **2**, 1267, 1921) hingewiesen.

H. FRICKE.

W. Bothe. Die räumliche Energieverteilung in der Hohlraumstrahlung. ZS. f. Phys. **20**, 145—152, 1923, Nr. 2. [S. 397.]

BOTHE.

Suminosuke Ono. On the general distribution function and the mean value of the periodic observation. I. 5 S. Als Verallgemeinerung des Gaußschen Fehlergesetzes wird — ohne Begründung irgendwelcher Art — vorgeschlagen:

$$\varphi = \sum_i A_i x_i^u e^{-b_i x_i - c_i x_i^2 - \dots},$$

wo die $A b c \dots$ komplex sein können. Sodann wird bewiesen, daß die nach der Köppenschen Methode aus Terminbeobachtungen berechneten mittleren Regendauern um die Beobachtungsperiode zu groß ausfallen. (Der Beweis dieses Satzes läßt sich ganz elementar führen und erfordert keineswegs die vom Verf. angewendete Rechenarbeit; d. Ref.)

BOTHE.

Hugo Dingler. Die Grundlagen der Physik. Synthetische Prinzipien der mathematischen Naturphilosophie. 2. Aufl. XIV u. 336 S. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1923. Inhalt: Die ersten Fundamente (Vorbereitendes, das Geltungsproblem, das Zweckprinzip); Die Logik (die Grundlagen, die Begriffe, die Bestimmungslehre, synthetische Mathematik, über den Begriff der „Einfachtheit“ in der Methodik der Physik und der exakten Wissenschaften); Die Grundlagen der synthetischen Physik (die Darstellungsbasis: Raum und Zeit, die Kausalität); Die Mechanik und der weitere Aufbau (die Grundlagen der synthetischen Mechanik, der weitere Aufbau der reinen Synthese, die praktische Physik); Philosophische Grundlagen, weitere Konsequenzen und Schluß (philosophische Grundlagen, die Metaphysik, Anwendungen der Exhaustionstheorie, Geschichtliches).

SCHEEL.

Aloys Müller. Der Sinn der physikalischen Axiomatik. Phys. ZS. **24**, 441—450, 1923, Nr. 20. Unter Axiomen können wir (in den exakten Wissenschaften) Sätze verstehen, die erstens unbewiesen hingestellt sind und zweitens als Grundlage

einer auf sie aufbauenden Ableitung dienen. Sie scheiden sich in eigentliche und uneigentliche Axiome. Die eigentlichen Axiome sind Sätze mit unmittelbar einsichtigen Wahrheiten. Dies rührt daher, daß sie die einfachsten Relationen erfassen, die wir unmittelbar geistig zu erschauen imstande sind. Die uneigentlichen Axiome sind Sätze mit nicht unmittelbar einsichtigen und nicht direkt erweisbaren Wahrheiten. Sie stellen Voraussetzungen über die allgemeine Struktur einer Wirklichkeit dar, die wir an ihren Konsequenzen prüfen. Ergeben sie sich dabei als ganz oder teilweise unrichtig, so werden sie durch andere ersetzt. Daher rührt ihre scheinbare Willkür. Echte Willkür zeigen sie nur in formaler Hinsicht. Die Mathematik kennt beide Arten von Axiomen, die Physik nur die letzteren. Nennt man Teilaxiome solche, die nur einen Ausschnitt des Gegenstandsgebietes einer Wissenschaft erfassen, Ganzaxiome solche, die auf das ganze Gegenstandsgebiet gehen, so sind die Axiomensysteme der Mathematik bisher nur Teilaxiomensysteme, die natürlich als solche gleichberechtigt sind, während es sich in den Diskussionen über die physikalische Axiomatik meist um Ganzaxiomensysteme handelte, die nicht gleichberechtigt sind, sondern verschiedene Versuche darstellen, die allgemeine Struktur der physischen Wirklichkeit zu ergründen. Kein Axiom enthält also eine willkürliche Vorschrift, sondern alle erfassen Strukturelemente der Wirklichkeit, zu der sie gehören: die eigentlichen erfassen sie unmittelbar, die uneigentlichen mittelbar durch Probieren.

ALOYS MÜLLER.

3. Mechanik.

A. L. Narayan. Coupled Vibrations by means of a Double Pendulum. Phil. Mag. (6) **43**, 567—574, 1922, März, Nr. 255. Verf. benutzt zur Darstellung von Koppelschwingungen eine Zusammenstellung von zwei oder mehreren mechanischen Pendeln. Die Pendel bestehen aus Stahlstangen mit Gewichten, welche zur Änderung der Trägheitsmomente durch Schrauben verschoben werden können. Zu den Auflagern der Pendel werden Stahlschneiden benutzt. Die Aufzeichnung der Pendelbewegungen erfolgt mittels Lichtstrahls, der von Galvanometerspiegelchen, die an den verschiedenen Pendeln befestigt sind, auf einen bewegten Film reflektiert wird. Auch eine theoretische Darstellung des Problems wird gegeben. Durch zahlreiche Bildaufnahmen werden die Vorgänge erläutert.

MOENCH.

Th. Wulf. Zur Bestimmung der Gravitationskonstante. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 215, 1923, Nr. 3. Verf. bemerkt zu der Arbeit von Nagele (ZS. f. phys. Unterr. **33**, 81), daß dessen Formel zur Bestimmung der Gravitationskonstante nach dem Boysschen Verfahren durchaus nicht, wie er meint, die Masse der Kugeln des Torsionspendels herausfällt, wie die Polstärke aus der Formel der Tangentenbussole, weil der Ausdruck die von der Masse abhängige Schwingungsdauer T enthält. Der Hinweis auf die Tangentenbussole trifft auch insofern nicht zu, als beim Torsionspendel nur die ablenkende Kraft den Massen proportional ist, während die rücktreibende Kraft in der Torsion des Drahtes liegt, die nur von den Eigenschaften des Drahtes selbst abhängt.

BÖTTGER.

Richard Schumann. Ein Apparat zur Erläuterung der Entstehung von Ebbe und Flut. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 177—180, 1923, Nr. 3. Der Apparat, dessen Bau sich ohne die gegebene Abbildung nicht wohl beschreiben läßt, stützt sich auf die Newton-Bernoullische Theorie der Ebbe- und Fluterscheinungen, wie sie

H. M. Davis angewendet hat, und wie sie in dem Buche von George Howard Darwin (Ebbe und Flut und verwandte Erscheinungen im Sonnensystem, deutsch von Agnes Pockels, 2. Aufl., Leipzig, Teubner, 1911) wiedergegeben ist. Bei dieser Theorie werden die Fliehkräfte berücksichtigt, welche durch den Umlauf der Erde um den gemeinsamen, innerhalb der Erde liegenden Schwerpunkt von Mond und Erde hervorgebracht werden, und es wird dargetan, daß die ältere, in den Lehrbüchern sich findende Theorie, bei welcher die Erde als stillstehend angenommen wird, notwendig zu unrichtigen Folgerungen führen muß. In einem Nachwort erörtert der Herausgeber der Zeitschrift den Davisschen Gedankengang näher und zeigt, daß der Unterschied zwischen der älteren und der Davisschen Erklärung mehr formaler Art ist.

BÖTTGER.

Emil Schulze. Ein Apparat zur Ableitung der Stoßgesetze. ZS. f. phys. Unterr. 36, 151—154, 1923, Nr. 3. Auf zwei parallelen Schienen bewegen sich zwei Wagen *A* und *B* (Vorder- und Hinterwagen) von gleicher Masse, die durch Auflegen weiterer Massestücke beliebig geändert werden kann. *A* trägt eine lange, leicht bewegliche Stange, auf die hinten eine beim Zusammenstoß mit *B* sich verkürzende Stahlschraube aufgeschoben ist. Eine nach Belieben ein- und auszuschaltende Sperrvorrichtung vermag im ersteren Fall die Wiederverlängerung der beim Zusammenstoß der Wagen sich verkürzenden Feder zu verhindern, so daß man aus einzelnen Versuchen die Gesetze des elastischen und des unelastischen Stoßes ableiten oder bestätigen kann. In welcher Weise dies geschieht, wird näher ausgeführt. Die verschiedenen Geschwindigkeiten des Wagens *B* werden durch ein fallendes Gewicht hervorgerufen, welches an dem einen Ende einer über eine feste Rolle gelegten Schnur, deren anderes Ende an dem Hinterwagen befestigt ist. Das Gewicht schlägt nach einer zu messenden Anzahl von Sekunden auf eine Scheibe auf, so daß *B* sich von da ab gleichförmig bewegt. Die Vorrichtung kann noch zu anderen Demonstrationen (Rückstoß, Fallgeschwindigkeit auf schiefen Ebenen verschiedener Neigung) benutzt werden.

BÖTTGER.

H. C. Plaut. Wissenschaftliche und technische Härtemessung. ZS. f. Feinmech. u. Präzision 32, 5—8, 1924, Nr. 1. Die Betrachtung der Verschiebung eines kleinen Körperteilchens aus seiner Gleichgewichtslage unter der Einwirkung einer Kraft führt zu einer einfachen Deutung der Begriffe: Elastizitätsmodul, Elastizitätsgrenze, Proportionalitätsgrenze, Festigkeit, Trennungsarbeit. Da nun aber das Teilchen im Verbands eines Körpers ist, so muß 1. die Kraft aus der Lage der übrigen Massenteilchen berechnet und 2. berücksichtigt werden, daß jede technische Prüfung immer zugleich eine Summe von Massenteilchen ergreift. Die erste Aufgabe läßt sich nur bei einigen besonders einfach gebauten Kristallen lösen und hat bis jetzt keine Übereinstimmung mit den experimentell bestimmten Größen ergeben (die Abweichung ist vielleicht auf sehr kleine Risse zurückzuführen). Es werden dann näher die Brinellsche Kugeldruckprobe, die Ritzhärteprüfung nach Martens und die Rücksprungprüfung nach Shore zur Härtebestimmung betrachtet. Alle drei Methoden geben keine physikalischen Grundwerte. Hierzu wäre eine Erweiterung der Elastizitätstheorie durch Einführung neuer Voraussetzungen über das Verhalten der Körper bei endlichen Deformationen notwendig.

BERNDT.

H. M. German. Testing of Steel for Hardness. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) 59, 769—772, 1924, Nr. 21. Bereits berichtet nach der Amer. Ausgabe 59, 769, 1923. Vgl. diese Ber. S. 220.

BERNDT.

C. F. Jenkin. The Fatigue Failure of Metals. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 121—138, 1923, Nr. 720. Zur Erklärung der Ermüdungserscheinungen verschiedener Metalle wird eine (nur bis zur Streckgrenze gültige) Theorie auf Grund folgender Annahmen entwickelt: 1. das Metall besteht aus Kristallen mit beliebigen orientierten Gleitflächen; 2. die Scherspannungen in ihnen hängen von der Orientierung ab; 3. dem Gleiten wird Widerstand infolge der Adhäsion zwischen den Gleitflächen und später durch Reibung entgegengesetzt; 4. in einigen Kristallen bestehen innere Spannungen, die sich in ihrer Gesamtheit nach außen hin aufheben; 5. die Bauschingersche Annahme, daß die Ermüdungsgrenze mit der wahren Elastizitätsgrenze zusammenfällt, wird als richtig angesehen; 6. beim Hin- und Hergleiten infolge Wechselbeanspruchung erfolgt allmählich Bruch, der aber ausbleibt, wenn inzwischen „Heilung“ eintreten kann. Daß diese Annahmen zur Erklärung aller bisher beobachteten Ermüdungserscheinungen ausreichen, wird an der Hand eines Modells nachgewiesen, worüber bereits nach der Veröffentlichung in Chem. and Metallurg. Eng. **28**, 811, 1923 berichtet ist. Da die Ermüdungsgrenze von schwedischem Eisen die Reibungskraft des schwächsten Kristalls ist, so muß sie sich beträchtlich heben lassen, falls es gelingt, die anfänglichen inneren Spannungen zu beseitigen. Dies ist möglich durch anfängliche zyklische Überbeanspruchung mit darauf folgender „Heilung“, was auch experimentell bestätigt ist. Die Schwäche der Theorie liegt darin, daß sie keine Erklärung für die Nachwirkungserscheinungen und für den Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit, sowie für die kleinen Abweichungen vom Hookeschen Gesetz gibt. Außerdem ist noch nicht bekannt, wie weit sie auf andere Metalle als Schmiedeeisen, Stahl, Nickel und Kupfer anwendbar ist; anscheinend gilt sie nicht für spröde Metalle.

BERNDT.

H. C. H. Carpenter. Bessemer Steel. Nature **112**, 830—831, 1923, Nr. 2823. Auf Grund der Angaben des Statistical Bulletin of the National Federation of Iron and Steel Manufacturers wird nachgewiesen, daß im September 1923 in England 37000 t Eisen durch den sauren und 9000 t durch den basischen Bessemerprozeß erzeugt wurden, so daß man diesen nicht als nur von historischem Interesse bezeichnen darf, wie dies in der Besprechung eines Buches geschehen war.

BERNDT.

G. B. Waterhouse and L. N. Zavarine. Properties of Steel Containing Tellurium. Iron Age **112**, 1575—1576, 1923, Nr. 24. [S. 364.]

C. H. Willis. Properties of Electric Sheet Steel. Electr. World **82**, 1005—1007, 1923, Nr. 20. [S. 385.]

BERNDT.

R. Winkel. Stauröhren zur Messung des Druckes und der Geschwindigkeit in fließendem Wasser. ZS. d. Ver. d. Ing. **67**, 568—570, 1923, Nr. 23. Aus dem sehr reichhaltigen Versuchsmaterial der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin werden unter Darlegung der Wirkungsweise der Stauröhren (alte Pitotsche Form und deren Abänderungen), der Ablesevorrichtungen und der jeweils hiermit erreichbaren Genauigkeit sowohl der Ablesung selbst als auch der gemessenen Geschwindigkeit wertvolle Mitteilungen gemacht, die insbesondere durch die vergleichende Zusammenstellung der Eigenschaften von 20 verschiedenen Arten von Ableseflüssigkeiten (hinsichtlich ihres Einflusses auf die Ablesehöhe, Bewegungswiderstände in den Rohren, Beständigkeit an der Trennungsschicht gegen das Wasser) und von 23 verschiedenen Staurohrformen (Eichergebnisse, namentlich auch bei schräg auf die der Strömung zugewandte Staurohröffnung auftreffenden Stromfäden) den mit der Ausführung solcher Messungen (in Wasser, Luft, Dämpfen, Gasen usw.) betrauten Physikern und Ingenieuren wichtige Fingerzeige für die Auswahl des jeweils geeig-

neten Meßgerätes geben. Mitteilung einer Anordnung von Krey, die während der Ausführung der Geschwindigkeitsmessung die gleichzeitige Feststellung des spezifischen Gewichts der benutzten Ableseflüssigkeit gestattet. „... Die Messung des Druckes und der Geschwindigkeit im fließenden Wasser mit Stauröhren liefert für Geschwindigkeiten über etwa 0,2 m/sec recht zuverlässige Ergebnisse, wenn mit Rücksicht auf die pendelnden Schrägströmungen des turbulent fließenden Wassers (Flechtströmung) solche Röhren benutzt werden, welche auch für um $\pm 20^\circ$ abweichende Schrägströmungen ihren Eich-Beiwert c (— mit Hilfe dessen aus der Ablesung die zu messende Geschwindigkeit v errechnet wird —) nur so wenig ändern, daß dadurch allein in der Bestimmung von v keine abweichenden Fehler von mehr als ± 5 v. H. entstehen. Besonders günstig sind völlig symmetrisch gebaute Rohrformen. Wassergeschwindigkeiten zwischen etwa 0,10 und 0,15 m/sec lassen sich ohne Vorrichtung zur Vergrößerung der Ableshöhe nicht sicher genug ermitteln. Für Wassergeschwindigkeiten, die wesentlich kleiner als 0,10 m/sec sind, versagen auch alle Vorrichtungen zur Vergrößerung der Ableshöhen mehr oder minder.“

EISNER.

E. Beyerhaus. Pitotröhre zur Messung der Richtung und Geschwindigkeit beschleunigter Stromfäden. ZS. d. Ver. d. Ing. **67**, 944, 1923, Nr. 39/40. Zuschrift zur obigen Arbeit, betreffend eine von Winkel beschriebene, vom Einsender konstruierte Stauröhre, die in der Absicht entstanden war, für Messung in stark beschleunigten Stromfäden die Eintrittsöffnung zur Messung der hydrostatischen Druckhöhe von der Mündung zur Messung der hydraulischen Höhe möglichst wenig weit entfernt zu haben; die Röhre ist sehr empfindlich gegen schräg gerichtete Stromfäden, daher für Geschwindigkeitsmessung überall dort wenig brauchbar, wo in der Praxis ein genaues Einrichten wegen der Schwankung der Hauptströmungsrichtung im turbulenten Zustand oder auch aus rein mechanischen Gründen schwierig ist. Im Laboratorium ist sie ein wertvolles Hilfsmittel. Druckfehlerberichtigung zum Winkel'schen Aufsatz.

EISNER.

J. Haag. Sur certains états particuliers d'une masse gazeuse, conformes à la loi de Maxwell. C. R. **177**, 26—28, 1923, Nr. 1. [S. 411.]

F. A. Lindemann. Selective Interruption of Molecular Movements. Nature **112**, 654, 1923, Nr. 2818. [S. 411.]

PRZIBRAM.

Alfred Igner. Ein Apparat zur Erzeugung von Wirbelringen in Wasser. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 180—181, 1923, Nr. 3. Der Boden eines mit Wasser zu füllenden Gefäßes (Lampenzylinder oder, falls Projektion der Erscheinung stattfinden soll, eines rechteckigen Kastens, dessen Vorder- und Rückwand von Glas-, dessen Seitenwände von Kork- oder Suberitplatten gebildet werden, die man mit Harz zusammenkittet — nähere Angaben über die Anfertigung werden gegeben —) ist von einem Hahnrohr durchsetzt, dessen unteres Ende durch einen Schlauch mit einem Trichterrohr verbunden ist. In den Trichter gießt man eine Eosinlösung, läßt diese durch langsames Öffnen des Hahnes genau bis zum Ende des Rohres emporsteigen und schließt den Hahn, ehe der Farbstoff in das ruhende Wasser tritt. Um einen Wirbelring zu erhalten, dreht man nunmehr den Hahn gleichmäßig einmal um 180° herum, wodurch je nach dem Tempo des Umdrehens eine kleinere oder größere Menge der gefärbten Flüssigkeit in das Wasser tritt, die Pilzform annimmt, aufwärts steigt und sich einrollt, wobei der Stiel nachgezogen wird, so daß nach wenigen Zentimetern Weges der Wirbelring entstanden ist.

BÖTTGER.

P. W. Bridgman. The volume changes of five gases under high pressures. Proc. Nat. Acad. Amer. 9, 370—372, 1923, Nr. 11. Die kurze Notiz berichtet nur über die wichtigsten Ergebnisse von Untersuchungen über die Wirkung des Druckes auf das Volumen von Wasserstoff, Helium, Ammoniak, Stickstoff und Argon, deren genauere Beschreibung in einer späteren Arbeit folgen soll. Es werden Drucke bis $15\,000\text{ kg/cm}^2$ angewandt, während Amagat seine Messungen von Wasserstoff und Stickstoff nur bis $3\,000\text{ Atm.}$ ausdehnte. Die Temperatur der Untersuchungen lag in der Nähe von 60° . Die Versuchsanordnung ist dieselbe, wie sie bei früheren Untersuchungen von Flüssigkeiten (Proc. Amer. Acad. Boston 49, 1—114, 1913) ausführlich beschrieben ist. Der Anfangsdruck ist $3\,000\text{ kg/cm}^2$. Das wirkliche Volumen konnte nicht direkt gemessen werden, aber die durch andere Methoden und andere Beobachter gefundenen Werte konnten benutzt werden, um aus den gemessenen Volumenänderungen die wirklichen Volumina zu berechnen. Für Ammoniak und Argon, für welche Gase keine Anhaltspunkte vorhanden sind, sind nur die Volumenänderungen angegeben. Die Volumina für das Mol verlaufen bei allen Drucken bei den drei Gasen Helium, Wasserstoff und Stickstoff in der eben angeführten Reihenfolge, was zu erwarten war aus der molekularen Struktur, daß nämlich Gase mit einatomigen Molekülen sich mehr zusammendrücken lassen als Gase, deren Moleküle aus mehreren Atomen bestehen. Die tatsächliche Kompressibilität dieser Gase unter Druck, definiert durch $1/v \cdot (\partial v / \partial p)_T$, ist von derselben Größenordnung wie die Kompressibilität der normalen Flüssigkeiten bei einigen $1\,000\text{ kg}$ tieferen Drucken. Die Dichten bei $15\,000\text{ kg}$ sind folgende: H_2 0,1301 (extrapoliert aus $13\,000\text{ kg}$), He 0,340 und N_2 1,102. Die Dichte des flüssigen Wasserstoffs wird gewöhnlich angegeben mit 0,070, die des festen mit 0,076, des flüssigen He mit 0,1456 und des flüssigen N_2 mit 0,85. Es scheint, daß die Kompressibilität des festen und flüssigen H_2 und die des flüssigen He bei weitem die größten sind, die bisher für flüssige und feste Körper gefunden sind. Keine der bisher veröffentlichten Zustandsgleichungen genügt, um das Verhalten dieser Gase bei hohen Drucken darzustellen. Die meisten der bisher bekannten Gleichungen sagen ein zu schnelles Abfallen der Kompressibilität bei hohen Drucken voraus. Am günstigsten scheint für Stickstoff die von R. Becker vorgeschlagene Form der Zustandsgleichung (ZS. f. Phys. 4, 393—409, 1921) zu sein, deren Berechnung Amagats Messungen bis $3\,000\text{ kg/cm}^2$ zugrunde gelegt sind.

Otto.

H. Hayungs. Zur experimentellen Behandlung des Luftwiderstandes mit Bezug auf die Flugzeugtechnik. ZS. f. phys. Unterr. 36, 154—158, 1923, Nr. 3. Ein etwa 80 cm langer Holzstab ist um eine ihn in der Nähe des einen Endes schneidende Vertikalachse in einer Horizontalebene drehbar. Er ist bis auf kurze Strecken an seinen beiden Enden abgeflacht, so daß bei der Drehung der Luftwiderstand unmerklich klein ist. Die Drehung wird durch Gewichte bewirkt, die vertikal abwärts an dem einen Ende einer über eine Rolle gelegten Schnur wirken, deren anderes Ende in einem Loch verknötet wurde, welches durch den Schnurlauf einer mit der Umdrehungsachse verbundenen Rolle gebohrt ist. An dem von der Drehungsachse am weitesten entfernten Ende kann man rechteckige Pappstreifen von gleicher Breite, aber verschiedener Länge befestigen. Man ermittelt zunächst die Reibung des Apparates, indem man die Anzahl von Gewichtsstücken bestimmt, die ihn (ohne Pappstreifen) nach einem Anstoß in langsame gleichförmige Umdrehung versetzen, ändert dann durch Auflegen von Zusatzgewichten die Umdrehungsgeschwindigkeit und findet aus der zur Ausführung von drei Umdrehungen erforderlichen Zeit, die mittels der Stoppuhr bestimmt wird, das Gesetz der Proportionalität des Luftwiderstandes mit dem Quadrat der Geschwindigkeit, ebenso durch Verwendung von Pappstreifen verschiedener

Länge die Proportionalität mit dem Flächeninhalt, gelangt also zu der Formel $w = k \cdot F \cdot v^2$. Verf. zeigt dann, in welcher Weise der Proportionalitätsfaktor k bestimmt werden kann, und gibt Vorrichtungen an, durch die der Luftwiderstand auf eine sich mit der Spitze nach vorn bewegende rechteckige Pyramide und auf einen torpedoähnlichen Körper bestimmt werden kann. Als Ergänzung zu diesen Betrachtungen dienen die nach der Schlierenmethode sichtbar gemachten Strömungsbilder beim Herabfallen von Kohlendioxyd auf einen flachen, gewölbten oder eiförmigen Knopf oder endlich auf eine ebene, zur Strömungsrichtung geneigte Fläche. Für den letzteren Fall werden Auftrieb und Rücktrieb bestimmt, und es wird gezeigt, wie sich beide mittels des Rotationsapparates messen lassen.

BÖTTGER.

Nicolai Antonovitch Pushin and Elijah Vasiljevich Grebenshchikov. The Adiabatic Cooling of Water and the Temperature of its Maximum Density as a Function of Pressure. Journ. Chem. Soc. **123**, 2717—2725, 1923, Nr. 733, November. [S. 410.]

SCHEEL.

W. Herz und E. Martin. Zur Kenntnis der inneren Reibung flüssiger Systeme. ZS. f. anorg. Chem. **132**, 41—53, 1923, Nr. 1. Zunächst wurde bei 18 Flüssigkeiten geprüft, ob sich die Temperaturabhängigkeit der inneren Reibung durch die Formeln von Meyer und Rosencranz (vgl. Bingham, ZS. f. phys. Chem. **66**, 238, 1909), Batschinsky (ebenda **84**, 643, 1913) und van Aubel (C. R. **173**, 384, 1921) wiedergeben läßt. Die Formeln von Batschinsky und van Aubel erscheinen etwa in gleicher Weise brauchbar, während die Formel von Meyer und Rosencranz erhebliche Abweichungen zeigt; alle Formeln weisen stärkere Unterschiede bei den stark assoziierten Flüssigkeiten Äthyl- und Propylalkohol auf. Dann wurden neue Bestimmungen der inneren Reibungen von zahlreichen Lösungen von Salzen und Säuren in Wasser und Pyridin bei wechselnden Temperaturen zwischen 20 und 90° ausgeführt und in ihrer Temperaturabhängigkeit mit den Formeln von Batschinsky und Meyer und Rosencranz verglichen; beide Formeln sind nur in bedingtem Maße brauchbar. Während die absoluten Zähigkeiten der Lösungen mit steigender Temperatur immer abnehmen, zeigen die relativen Zähigkeiten dabei ein wechselndes Verhalten. Bei Lösungen von Jodkalium in Wasser und verschiedenen Wasser-Alkoholgemischen vermindert sich die innere Reibung gegenüber der des Lösungsmittels (negative innere Reibung), was von Temperatur und Konzentration abhängt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß alle Lösungen bei genügend tiefer Temperatur negative innere Reibung besitzen.

W. HERZ.

F. E. Bartell and D. C. Carpenter. The Anomalous osmose of solutions of electrolytes with collodion membranes. II. The effect of pore diameter. Journ. phys. chem. **27**, 252—269, 1923, Nr. 3. Bei der Fortsetzung ihrer Versuche (Journ. phys. chem. **27**, 101, 1923; diese Ber. **4**, 851, 1923) haben die Verf. besonders den Einfluß des Porendurchmessers der Membran auf den Verlauf der Osmose untersucht. Sie stellten drei verschiedene Arten von Kollodiummembranen dar, deren Porendurchmesser zu etwa 0,7, 0,93 und 1,6 Mikron bestimmt wurden und die als Membranen von geringer, mittlerer und großer Durchlässigkeit bezeichnet werden. Untersucht wurde die Osmose von Kaliumferricyanid, Kaliumsulfat, Kalium-, Calcium- und Aluminiumchlorid. Bei den Membranen mit der geringsten Durchlässigkeit findet bei allen Salzen mit Ausnahme von CaCl_2 während der ersten fünf Stunden positive Osmose statt, und die N -Form der Kurve: Geschwindigkeit der Osmose/molare Konzentration der Lösung tritt nirgends deutlich hervor. Bei den Membranen von mittlerer Durchlässigkeit ist die N -Form deutlich erkennbar, bleibt aber bei den Kalium-

salzen nicht während des ganzen Konzentrationsintervalls bestehen, sondern verschwindet bei den 0,004- bis 0,1-molaren Lösungen. Bei den stark durchlässigen Membranen endlich ist die *N*-Form scharf ausgeprägt und bleibt während der ganzen Osmose erhalten. Die Geschwindigkeit, mit der Kaliumferrieyanid und Aluminiumchlorid durch die Membran dringen, nimmt bei allen Konzentrationen mit wachsender Porengröße zu; dagegen nimmt diese Geschwindigkeit beim Kaliumsulfat und Calciumchlorid mit wachsendem Porendurchmesser ab und bleibt beim Kaliumchlorid konstant. Kaliumsulfat, Calciumchlorid und Aluminiumchlorid dringen in verdünnten Lösungen schneller durch die Membranen als die anderen Salze. Die Reihenfolge der Geschwindigkeiten, mit denen die verschiedenen Kaliumsalze die Membran durchdringen, ist eine andere, je nachdem man konzentrierte oder verdünnte Lösungen anwendet und ändert sich ferner mit dem Porendurchmesser. Bei den Membranen von der kleinsten Durchlässigkeit ist sie z. B. in verdünnten Lösungen $\text{SO}_4' > \text{Cl}' > \text{Fe}(\text{CN})''$, in konzentrierten Lösungen dagegen $\text{Cl}' > \text{SO}_4' > \text{Fe}(\text{CN})''$, während sich bei Membranen von der größten Durchlässigkeit die letztere Reihenfolge für verdünnte und konzentrierte Lösungen ergibt. Auch die Reihenfolge der Kationen, in der sich bei gleichem Anion die Geschwindigkeit mit dem Kation ändert, ist von denselben beiden Bedingungen abhängig. Wegen der Einzelheiten dieser und anderer Folgerungen aus den Beobachtungen muß auf die Abhandlung verwiesen werden. BÖTTGER.

Hugh Chester Bell. Solubility of Sodium Chlorate. Journ. Chem. Soc. 123, 2713—2714, 1923, Nr. 732, Oktober. Für die Löslichkeit *l* des Natriumchlorats bei den Temperaturen *t* wurden die folgenden Werte erhalten:

<i>t</i> =	0	10	20	25	30	35	40	100°
<i>l</i> =	44,32	46,70	48,95	50,13	51,30	52,38	53,54	67,10

Die Löslichkeitslinie scheint zwischen 10 und 100° nahezu eine Gerade zu sein, während die aus den Messungen von Kremers und Graebe sich ergebende zwischen 20 und 40° einen Wendepunkt zeigt. Durch Extrapolation findet Verf. auf Grund seiner Werte für den Schmelzpunkt des Salzes 245°. Retgers gibt ihn zu 248° an. BÖTTGER.

Henry Jermain Mande Creighton and David S. Klauder, jr. Solubility of mannite in mixtures of ethyl-alcohol and water. Journ. Franklin Inst. 195, 687—691, 1923, Nr. 5. Die Löslichkeit des Mannits in Äthylalkohol-Wassergemischen mit 0-, 20-, 40-, 60-, 80- und 100-proz. Alkohol wurde bei 0, 15, 25, 35, 50 und 60° gemessen. Ist *a* die Löslichkeit des Mannits in reinem Wasser, *x* der Molenbruch des Alkohols in dem als Lösungsmittel benutzten Gemisch, so ist die Löslichkeit *S* in diesem Gemisch bei der absolut gezählten Temperatur *T* durch die Beziehung $\log S = \log a + dx + gTx$ gegeben, in der *d* und *g* zwei Konstanten mit den Zahlenwerten — 10,57 bzw. 0,0260 sind. Bei einer bestimmten Temperatur zwischen den angegebenen Grenzen läßt sich der Logarithmus der Löslichkeit des Mannits in Gemischen von Äthylalkohol und Wasser als Funktion der Löslichkeiten in den reinen Komponenten und ihrer Molenbrüche ausdrücken, und zwar ist $\log S = (1 - x) \log a + x \log b$. In dieser Gleichung bezeichnen *a* und *b* die Löslichkeit des Mannits in reinem Wasser bzw. reinem Alkohol. BÖTTGER.

S. M. Levi. Gesättigte Lösungen von Kalium-Magnesiumsulfat. ZS. f. phys. Chem. 106, 93—104, 1923, Nr. 1/2. Die Löslichkeit des Systems Magnesiumsulfat + Kalium-Magnesiumsulfat wurde in dem Intervall 0 bis 37,8°, diejenige des Systems Kaliumsulfat + Kalium-Magnesiumsulfat in dem Intervall 0 bis 63,4° bestimmt. Die für 25° (durch Interpolation) erhaltenen Zahlenwerte stimmen mit den Angaben von

van Klooster (Journ. phys. chemistry **21**, 513, 1917) überein. Die Löslichkeitslinie von Magnesiumsulfat für das System K_2SO_4 + Doppelsalz zeigt einen scharfen Knick bei etwa 52°, was nicht mit den dilatometrischen und tensimetrischen Bestimmungen vom Umwandlungspunkt des Systems: K_2SO_4 + Schönit + Leonit von van 't Hoff (47,5°) übereinstimmt. Es wird ein einfaches Verfahren zur thermometrischen Unterscheidung der Umwandlungspunkte: Doppelsalz + Eis + weniger lösliche Komponente und Doppelsalz + beide Komponenten angegeben. BÖTTGER.

R. Fricke und C. Röhmnn. Zur Förderung der Ausscheidung von Kristallen und Gasen aus übersättigten Lösungen durch frische Oberflächen und andere Ursachen. ZS. f. Elektrochem. **29**, 400—402, 1923, Nr. 8 (15/16). Durch eine größere Anzahl von Versuchen an übersättigten Lösungen von saurem Kaliumtartrat wurde gezeigt, daß die Bildung frischer oder teilweise ihrer Oberflächenhaut beraubter Oberflächen fördernd auf die Ausscheidung von Kristallen wirkt. Die Ausscheidung von Kristallen beim Reiben des Glasstabes an der Gefäßwand ist mithin sehr wahrscheinlich auf die Bildung angefrischter Oberflächen zurückzuführen. Eine weitere Reihe von Versuchen an übersättigten Lösungen von Kohlendioxyd zeigte ebenfalls die große Wirksamkeit angefrischter Oberflächen, und zwar auf die Ausscheidung eines Gases; gleichzeitig wurde aber auch die Bedeutung der Art des Oberflächenmaterials dargetan, indem ein Teil des benutzten Materials auch mit alten Oberflächen wirksam war, ein anderer Teil nicht. Anwesenheit der Blasen eines fremden Gases wirkte hier natürlich ebenfalls fördernd auf die Ausscheidung. BÖTTGER.

A. Janek. Rhythmisch gebänderte Niederschlagshäutchen auf Flüssigkeitsoberflächen. I. Kolloid-ZS. **32**, 252—253, 1923, Nr. 4. 1g Gelatine wird durch Dialyse gereinigt, worauf man die gequollene Gelatine auf dem Wasserbad in Lösung bringt, die Lösung in einem Meßzylinder mit 7 bis 10 ccm einer 3 proz. Lösung von Kaliumdichromat versetzt und bei 20° auf 30 ccm auffüllt. Übergießt man mit der Lösung eine Glasplatte, läßt den Überschuß abtropfen und legt auf die Gelatineschicht nach dem Erstarren einen Silbernitratkristall, den man mit einem Tropfen Wasser überdeckt, so bilden sich rhythmisch an der Peripherie des Tropfens rotbraune 0,03 bis 0,15 mm breite Niederschlagsbänder, die auf die Oberfläche des Tropfens steigen und schließlich als ein dünnes zusammenhängendes rhythmisch gebändertes Häutchen den Tropfen bedecken. Man kann die Erscheinung auch mit unbewaffnetem Auge gut beobachten. Zuweilen entstehen Risse in dem Häutchen, die dann parallel den Bändern verlaufen und zu einer Trennung der einzelnen Bänder voneinander führen. Berührt man die Oberfläche des vom Häutchen überzogenen Tropfens vorsichtig mit einem Objektträger, so haftet das Häutchen am Glas und kann von der Oberfläche des Tropfens entfernt werden. Durch mehrmaliges Spülen mit destilliertem Wasser und darauf folgendes Trocknen bei Zimmertemperatur erhält man ein haltbares Präparat. BÖTTGER.

Heinrich Müller. Über Wellen an Drähten mit Abstandsänderungen. 6 S. Ausz. Diss. Gießen, 1922. [S. 386.] LÜRCKE.

H. G. Green. On the Velocity of Sound in Liquids contained in Circular Cylinders with Slightly Elastic Walls. Phil. Mag. (6) **45**, 907—918, 1923, Nr. 269. Es werden zunächst für ein dünnwandiges mit Flüssigkeit gefülltes Rohr, dessen Enden durch einen Vibrator und eine reflektierende Platte abgeschlossen sind, die Bewegungsgleichungen aufgestellt. Unter der Annahme, daß die Wellen eben und die Druckänderungen klein bleiben, sind die Durchbiegungen der Rohrwandungen sicher

klein und die hydrodynamischen Drucke auf die Innenwand können statt Normal- als Radialdrucke betrachtet werden. Es ergibt sich dann eine Gleichung für die Schallgeschwindigkeit v in Rohren, die gegenüber den ebenen Wellen im unbegrenzten Medium v_0 ein Korrektionsglied aufweist. Es wird $v^2 = \frac{v_0^2}{1 + \alpha \cdot \delta \cdot v_0^2}$, wo δ die

Dichte der Flüssigkeit und α abhängig von dem Durchmesser und der Wandstärke des Rohres und seiner elastischen Eigenschaften ist und unter vereinfachenden Annahmen gesetzt werden kann: $\alpha = \frac{a^2 + \frac{3}{5}b^2}{(a^2 - b^2)\mu}$, wo a der äußere, b der innere Radius

und μ die Poissonsche Konstante ist. Diese Gleichung wird auf Beobachtungen von Kundt und Lehmann (1874), Dvorák und Wertheim (1848) angewandt. Die Übereinstimmung ist im ganzen unverkennbar, wenn sie auch nicht so gut ist, daß man, von ihr ausgehend, irgendwelche Schlüsse auf die Energieübertragung durch Wasserwellen in langen Rohren ziehen könnte. LÜBCKE.

E. G. Richardson. The Theory of the Singing Flame. Proc. Phys. Soc. **35**, 47—54, 1923, Nr. 2. Zur genaueren Untersuchung der bei singenden Flammen auftretenden Erscheinungen werden die Schwingungen der singenden Flamme mit einem rotierenden Spiegel beobachtet und zu gleicher Zeit die einer manometrischen Flamme, deren Schwingungen proportional denen der Luftteilchen in der unmittelbaren Umgebung des Gasrohrendes sind. Man findet gleichzeitiges Aufflackern. Photographiert werden die Flammen mittels Stroboskop. Bei $n = 260$ steigt die manometrische Flamme allmählich zum Höchstwert und fällt dann plötzlich, während die singende Flamme plötzlich aufflammt, so daß sie nur in einem Bruchteil der Periode große Hitze entwickelt, nämlich kurz bevor der Maximaldruck erreicht wird. Eine Messung der Wärmeabgabe in den einzelnen Schwingungsphasen mittels Thermoelement gibt keine brauchbaren Resultate, zeigt nur eine starke Abnahme der ausgestrahlten Energie, wenn die Flamme vom ruhig brennenden Zustand in den singenden übergeht. In ähnlicher Weise werden die Schwingungen des Gases mit einer zweiten, außerhalb des Luftrohres brennenden Flamme untersucht, wobei die Länge des Gasrohres und des darübergeschobenen Luftrohres sowie ihre Lage zueinander geändert wird. Die Flammen innerhalb und außerhalb des Luftrohres schwingen in entgegengesetzter Phase, weil das Gas durch den plötzlich auftretenden Druck im äußeren Luftrohr im inneren Gasrohr zurückgehalten wird. Erwähnt sei noch die Änderung der Tonhöhe und das gleichzeitige Auftreten von Grund- und Oberschwingungen mit der Stellung der Gasflamme im Luftrohr. LÜBCKE.

E. Tams. Zur Frage der täglichen Perioden in der Stoßfrequenz der vogtländischen Erdbebenschwärme. Bericht über die 1. Vers. der Deutschen Seismol. Ges. zu Jena am 4. und 5. Oktober 1923, S. 9—10. Die Schwärme 1897 bis 1903 (zus. 1440 Stöße) besaßen eine ausgesprochene tägliche Periode, Maximum bald nach Mitternacht. Beim Schwarm 1908 (1563 Stöße) trat dagegen das Maximum um 3½ Uhr nachmittags ein; daneben findet sich eine ausgesprochene Periode von 1/3 Tag. Es wird für wahrscheinlich gehalten, daß bei Beben mit flach gelegenen Herden die auch von Horizontalschwingungsbeobachtungen nachgewiesene Deformation des Erdbodens infolge des täglichen Temperatur- und Strahlungsganges eine Rolle spielt. Bei allen Schwärmen scheint schließlich eine schwache, auf den körperlichen Mondzeiten unserer Erde beruhende halbmondtägige Periode vorhanden gewesen zu sein. GÜTENBERG.

B. Gutenberg. Ergebnisse mikroseismischer Forschung beim Atacama-beben (Chile) vom 10. November 1922. Bericht über die 1. Vers. der Deutschen

Seismol. Ges. zu Jena am 4. und 5. Oktober 1923, S. 10. Soweit die Vorläufer in Frage kommen, wurden die früheren Ergebnisse des Verf. bestätigt. Über die Oberflächenwellen vgl. das folgende Referat.

GUTENBERG.

B. Gutenberg. Absorption und Fortpflanzungsgeschwindigkeit von seismischen Oberflächenwellen. (Vortrag d. Seismologentagung Jena 1923; Vorl. Mitt.) Phys. ZS. **24**, 458—459, 1923. Bei dem Chilebeben vom 11. November 1922 umliefen zwei Gruppen von Oberflächenwellen mehrfach die Erde. Die erste (Periode $T > 1$ Min., meist $2\frac{1}{2}$ Min.) besaß eine konstante Geschwindigkeit von nicht ganz $4\frac{1}{2}$ km/sec und einen Absorptionskoeffizienten $k = 0,00010$ bis $0,00015$, bei der zweiten (T unter $\frac{3}{4}$ Min.) ergeben sich Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorption unter dem Pazifischen Ozean besonders groß und auch sonst verschieden (erstere für das 1. Hauptmaximum etwa zwischen $3\frac{1}{2}$ und 4 km/sec, letztere etwa zwischen $0,00015$ und $0,00032$). Die Vermutung liegt nahe, daß bei der zweiten Gruppe der verschiedene Aufbau der Oberflächenschichten eine wesentliche Rolle spielt (Kontinentalblöcke), während bei den ganz langen Wellen mehr die Elastizitätsverhältnisse der tieferen Schichten maßgebend sind. Andererseits sind nach theoretischen Untersuchungen von K. Uller mehrere Arten von Oberflächenwellen bei Planwellen auch ohne Schichtung zu erwarten.

GUTENBERG.

B. Gutenberg. Bericht über die am 4. und 5. Oktober 1923 in Jena abgehaltene Tagung der Deutschen Seismol. Gesellschaft. Geolog. Archiv **2**, 45—48, 1923, Nr. 1. Enthält neben einem eingehenderen Referat über die Vorträge (vgl. kurze Referate in diesem Heft) auch den Inhalt der Diskussionen mit kritischen Bemerkungen.

GUTENBERG.

B. Gutenberg. Brandung und Bodenunruhe. II. Mitt. Ann. d. Hydr. **51**, 287—290, 1923, Nr. 12. Unter der Voraussetzung, daß die Amplitude A der Bodenunruhe in

Göttingen proportional dem Quadrate des Seegangsmittels $B = \sqrt{\frac{n^2 + 2m^2 + 3s^2}{6}}$

(n, m, s = Seegang im nördlichen bzw. mittleren und südlichen Norwegen) wächst, ergibt sich für die Ost-West-Komponente $A = 0,0785 B^2 - 0,29$; der Korrelationsfaktor zwischen A und B^2 ist über $0,9$. Im allgemeinen liegen die Abweichungen der beobachteten von den aus B^2 berechneten Monatsmitteln für A innerhalb der Beobachtungsfehler; nur im Herbst ist die Bodenunruhe kleiner, da dann die starken Winde an der norwegischen Küste selten anlandig sind und dann beim Anprall der Wogen weniger Energie auf die Küste übertragen wird, als bei gleichem Seegang mit anlandigem Wind. Die Konstante $-0,29$ in der Gleichung weist darauf hin, daß die Bewegung in Göttingen erst bei einem gewissen Schwellwert (etwa 2 in der Praxis) des Seegangs beginnt. Weitere Ursachen für Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung werden erörtert. Die tägliche Periode der Bodenunruhe (schwaches Maximum um Mittag) dürfte von der gleichen Periode des Windes indirekt herrühren. — Sowohl bei den Meereswellen wie bei der Bodenunruhe wächst die Periode der Wellen mit zunehmender Entfernung. — Wesentlich für die Amplitudengröße an den verschiedenen Stationen ist außer der Entfernung der Brandungsküste und dem Untergrund vor allem auch der tektonische Zusammenhang zwischen Brandungsküste und Station. — Aus Beobachtungen der Bodenunruhe an einigen besonders ausgewählten Stationen läßt sich die ungefähre Lage von Tiefdruckgebieten angeben. Diese Tatsache läßt sich zur Wettervorhersage verwenden, wie an Hand einiger Beispiele gezeigt wird.

GUTENBERG.

G. Angenheister. Über das Erdinnere. Bericht über die 1. Vers. der Deutschen Seismol. Ges. zu Jena am 4. und 5. Oktober 1923, S. 6—7. Die Beobachtungen an Fernbebenvorläufern ergeben einen Erdkern in 2900 km Tiefe, in dem die mittlere Geschwindigkeit der Longitudinalwellen etwa 10 km/sec beträgt. In Analogie zum Verhalten eines flüssigen Silikates über einem Metall schloß Tammann, daß vor allem Eisen und Nickel im Kerne vertreten sein müssen. Auf Grund dieser verhältnismäßig rohen Abschätzungen findet der Verf. folgende Werte für die elastischen Konstanten im Erdinnern (v = Geschwindigkeit für longitudinale, ν für transversale Wellen):

	Tiefe km	v km/sec	ν km/sec	Dichte	Starrheit
Mantel	100—1200	$7\frac{1}{2}$ —12	$4\frac{1}{4}$ —7	3 — $4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$ — $22 \cdot 10^{11}$
Zwischenschicht .	1200—2900	12 —13	7 — $7\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	26 — $29 \cdot 10^{11}$
Kern	2900—6370	10	$5\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$31 \cdot 10^{11}$

GUTENBERG.

A. de Quervain. Über das neue 21-Tonnenpendel Quervain-Piccard der Erdbebenwarte in Zürich. Bericht über die 1. Vers. der Deutschen Seismol. Ges. zu Jena am 4. und 5. Oktober 1923, S. 7. Ein für Nahbeben gebautes Instrument, das sich vorzüglich bewährt hat und bei Aufhängung an Federn alle drei Komponenten aufzeichnet. Eigenperiode 3 sec, Registriergeschwindigkeit 60 mm pro Minute.

GUTENBERG.

E. Wiechert. Ein Seismometer mit $2\frac{1}{2}$ millionenfacher Vergrößerung. Bericht über die 1. Vers. der Deutschen Seismol. Ges. zu Jena am 4. und 5. Oktober 1923, S. 7—8. Ein Vertikalpendel, Periode $\frac{1}{8}$ sec, mit Luftdämpfung und optischer Registrierung. Da 1 mm Ausschlag einer Bewegung von 1 Atombdurchmesser entspricht, zeigen sich dauernd Bewegungen. Bei Sprengversuchen (Sprengstelle 16 km entfernt) ergab sich als Wellengeschwindigkeit $v = 4,8$ km/sec. Weitere Welleneinsätze (einige Sekunden vor dem Luftschall) werden untersucht. Nach den erlangten Erfolgen scheint es nicht ausgeschlossen, einmal eine Telegraphie mittels Erderschütterung zu schaffen.

GUTENBERG.

Paul Ditisheim. Demonstration of 1. a New Balance for Compensating the Temperature Error of Watches and Chronometers, and 2. A Centre-seconds Marine Chronometer with Electric Contacts. Proc. Phys. Soc. London **35**, 261—265, 1923, Nr. 5. Bei einer gewöhnlichen unaufgeschnittenen Unruhr werden an zwei entgegengesetzten Seiten bimetallische Streifen mit Justiergewichtchen angeschraubt. Auf diese Weise, insbesondere unter Verwendung des Guillaumeschen Elinvar läßt sich eine sehr weitgehende Temperaturkompensation erzielen. BLOCK.

Sir Flinders Petrie. The chain balance. Journ. scient. Instr. **1**, 29, 1923, Nr. 1. Bei Wägungen geringerer Genauigkeit von vielen annähernd gleich schweren Körpern verwendet man als Zusatzbelastung der Wagschale praktisch eine dünne Kette, die mit dem einen Ende an der Schale hängt, mit dem anderen Ende an einem Schieber an einer vertikalen Skale. Durch Verschieben des Schiebers kann man die Zusatzbelastung gleichförmig meßbar verändern und leicht ablesen. BLOCK.

H. A. Thomas. A new relay and its application to sustaining pendulum vibrations. Journ. scient. Instr. **1**, 22—26, 1923, Nr. 1. In einem durch eine Elektronenröhre gespeisten Schwingungskreis wird die Selbstinduktion einer Spule durch

ein vom Pendel mitbewegtes Metallstück geändert. Die so im System entstehende Stromstärkenänderung wird dazu benutzt, um ohne Hilfe von Kontakten einen Elektromagnet zu erregen, der dem Pendel Energie zuführt, um seine Schwingungen aufrecht zu erhalten.

BLOCK.

C. V. Boys. A general-purpose recording drum. Journ. scient. Instr. **1**, 26—28, 1923, Nr. 1. Eine Registriertrommel der gewöhnlichen Art wird durch eine Schnecke angetrieben, die unmittelbar am Umfang der Trommel angreift, ohne Zahnkranz, nur durch Vermittlung des Registrierpapiers. Diese Schnecke wird entweder unmittelbar durch einen Motor oder mit Vorgelege oder unter Zwischenschaltung eines sogenannten Ferguson-Getriebes angetrieben. So hat man die Möglichkeit, Umlaufszeiten von einer Minute bis zu einem Monat zu erzielen.

BLOCK.

Frederick J. Schlink. Life testing of mechanical instruments. Journ. Opt. Soc. **7**, 1031—1042, 1923, Nr. 11. Einige allgemeine Betrachtungen über die Wichtigkeit und die geeigneten Verfahren zur Untersuchung der Lebensdauer und des Einflusses von äußeren Störungen bei Meßgeräten. Insbesondere wird auf schnelle Untersuchungsverfahren hingewiesen.

BLOCK.

Otto E. Seiffert. Gages for Setting Thread Tools. Amer. Mach. (Europ. Ausgabe) **59**, 779, 1924, Nr. 21. [S. 340.]

BERNDT.

J. G. Gray. A General Solution of the Problem of Finding the True Vertical for all Types of Marine and Aerial Craft. Proc. Phys. Soc. London **35**, 266—268, 1923, Nr. 5. Eine ganz kurze Schilderung des Gray-Stabilisators für Flugzeuge.

BLOCK.

E. Everling. Wertung von Segelflügen. Vortrag auf der 12. OMV der Wiss. Ges. f. Luftfahrt am 6. Oktober 1923. ZS. f. Flugtechn. **14**, 135—136, 1923, Nr. 17/22.

E. Everling. Zur Mechanik des Segelfluges. Ebenda S. 152—154. Die Wertungspolitik der Segelflugveranstaltungen hat erreichbare Ziele zu setzen, nicht Rekorden, sondern der Förderung der Lufttüchtigkeit, der Übertragung auf den Motorflug, der Erforschung des dynamischen Segelns zu dienen. — Die Wertungsmechanik muß unterscheiden zwischen „Raumwertung“ (flachstes Gleiten) und „Zeitwertung“ (langsamstes Sinken), hat also je nachdem die Gleitzahl oder die Flugzahl (= Gleitzahl durch Wurzel aus Auftriebsbeiwert) bzw. statt ihrer die Sinkgeschwindigkeit und die Verbesserung dieser Größen durch Windeinflüsse, Treibkräfte und Betriebsstoffverbrauch zu messen. So entstehen eine Raum- und eine Zeitwertziffer, die die Güte der Windausnutzung darstellen und durch ein Zusatzglied für die Ausdauer des Fliegers ergänzt werden können. — Im Schlußwort wird die Notwendigkeit betont, Segelflüge auf Grund dieser Formeln zu Forschungszwecken auszuwerten, und der Menschenkraftflug aus der Betrachtung der Geschwindigkeit beim Treppensteigen als nur vorübergehend möglich erwiesen. — Der zweite Aufsatz, der den Vortrag ergänzt, stellt die verschiedenen Einflüsse des Auf- und Rückenwindes, der räumlichen und zeitlichen Windschwankungen, der Motorleistung und des Brennstoffverbrauches auf Gleitzahl und Sinkgeschwindigkeit auch in einer Tafel zusammen und begründet die Wertungsformeln des Vortrages. Der Heizwert des Brennstoffes wird dabei durch die „Heizhöhe“ ausgedrückt, der Brennstoffverbrauch durch die „Brennhöhe“, das sind die Höhen, aus denen die Brennstoffmenge fallen müßte, um mechanisch die Energie der Verbrennung bzw. des Motors zu erzeugen. So ergibt sich eine anschauliche Ableitung des Brennstoffeinflusses.

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

J. J. Thomson. Studies in the Electron Theory of Chemistry. On the changes in chemical properties produced by the substitution of one element or radicle by another, with applications to benzenesubstitutions. Phil. Mag. (6) 46, 497—514, 1923, Nr. 273. Der Verf. leitet auf Grund seiner Oktetttheorie in sehr summarischer Weise Beziehungen zwischen Elektronenanordnung und chemischen Eigenschaften ab. Wird in einer Substanz ein Wasserstoff- durch ein Halogenatom ersetzt, so bilde sich dadurch ein Dipol aus, bei dem die negative Elektrizität auf dem Halogen und die positive auf dem mit diesem verknüpften Atom orientiert ist. Das Dipolmoment wird zu es berechnet; e ist die Elektronenladung und s die Summe der Radien von den Wasserstoff- und Halogenatomen. Wenn beispielsweise eines der Wasserstoffatome im Sumpfgas durch Chlor ersetzt wird, so würde das Molekül CH_3Cl ein elektrostatisches Moment haben, dessen Vorzeichen dasselbe wäre wie bei einem Dipol mit positiver Elektrizität auf dem Kohlenstoff- und negativer auf dem Halogenatom. Die Größe des Moments wäre e mal der Summe aus den Radien der Wasserstoff- und Chloratome und würde nicht viel vom elektrischen Moment eines Moleküls HCl abweichen. — Zur Erklärung der Substitution von Wasserstoff durch Hydroxyl nimmt der Verf. an, daß im Wasser eines der Wasserstoffatome sich innerhalb des Elektronenoktetts befindet und daß daher das Radikal OH aus sieben Elektronen besteht, die rund um die positiven Atomkerne des Wasserstoffs und Sauerstoffs angeordnet sind. Durch die Substitution wird ein Moment hervorgerufen, das gleichen Vorzeichens ist mit einem Dipol, dessen negative Ladung sich auf dem Hydroxyl und dessen positive Ladung sich auf dem mit diesem verketteten Atom befindet. Die Größe des Momentes ist es , wenn unter s die Summe der Radien eines Wasserstoffatoms und eines negativ geladenen Hydroxyls verstanden wird. Hieraus ist der Schluß zu ziehen, daß die Dielektrizitätskonstanten des Wassers und des Methylalkohols, bezogen auf die gleiche Anzahl Moleküle, nicht sehr verschieden sein können. Die so für den flüssigen Zustand berechneten Dielektrizitätskonstanten verhalten sich beim Wasser, Methyl-, Äthyl- und Propylalkohol wie 80:79:84:85. — Allgemein ausgesprochen führt jede Substitution von Wasserstoff durch ein anderes Atom oder Radikal zur Ausbildung eines Dipols. Das Vorzeichen desselben hängt von der Natur der Substituenten ab, die sich demnach in folgende zwei Typen einteilen lassen. Erster Typus: Das positive Ende des Dipols liegt auf der Seite des Molekülrestes und das negative auf der Seite des Radikals. Hierher gehören die Substituenten Cl , Br , J , OH , NH_2 , CH_3 , also solche Radikale und Atome, die sieben Elektronen enthalten und daher ein System bilden; das ein Elektron zur Vervollständigung eines Oktetts erfordert. Zweiter Typus: Das negative Ende des Dipols liegt auf der Seite des Molekülrestes und das positive auf der Seite des Radikals. Zu nennen sind NO_2 , COOH , HCO und CN , d. h. Radikale, welche ein Elektron über das Oktett hinaus zu viel enthalten, wie etwa die Nitrogruppe mit ihren 17 Elektronen. — Vollzogene Substitution ändert das elektrische Feld des Moleküls. Ist in CH_4 Chlor eingetreten und dadurch ein Dipol entstanden, so treibt dieser von den Stellen, welche die drei H-Atome des CH_3Cl besetzen, positive Ladung fort und zieht negative an. Das Feld wird negative Ionen rund um die verbleibenden Wasserstoffatome konzentrieren und auch diese Atome abstoßen, und beide Effekte werden deren Ersatz durch negative Ionen erleichtern. Durch Betrachtungen dieser Art will der Verf. die chemische Erfahrungstatsache auf theoretische Unterlage stellen, daß Halogen oder Sauerstoff ein organisches Molekül zuerst da angreifen, wo bereits Halogen- oder Sauerstoffatome eingetreten sind. Ähnliche Polarisationswirkungen nimmt der Verf.

bei Doppelbindungen an. Im Äthylen $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ sind beide Kohlenstoffatome gleichartig, und die Oktette, die jedes von ihnen umgeben, haben vier Elektronen gemeinsam. Tritt ein Halogenatom ein, so hört die Gleichartigkeit auf, und dadurch, daß das eine C-Atom, an welchem das Halogen haftet, Elektronen anzieht und sein Oktett selbständig zu machen sucht, wird das andere zu einem unvollständigen Oktett und damit positiv und ungesättigt. Diese Überlegungen werden auf konjugierte Systeme und auf die Benzolderivate ausgedehnt. Es wird so abgeleitet, daß Atome oder Radikale vom ersten Typus neu eintretende Substituenten nach der Ortho- und Para-Stellung, dagegen solche vom zweiten Typus nach der Meta-Stellung lenken. Bei Disubstitutionsprodukten, in denen die beiden Substituenten einander gleich sind, vernichtet die Para-Stellung das Moment, macht das Molekül unpolar und die Dielektrizitätskonstante normal. Die Meta-Stellung läßt die Größe des Moments unverändert; die Ortho-Stellung vergrößert das Moment und die Dielektrizitätskonstante.

KAUFFMANN.

Bergen Davis. The Capture of Electrons by Swiftly Moving Alpha Particles. Nature **111**, 706, 1923, Nr. 2795. Der Verf. knüpft an die bei den α -Strahlen zuerst von Henderson beobachteten Umladungserscheinungen an. Er geht von der Annahme aus, daß die Anlagerung eines Elektrons an den Heliumkern dann stattfinden wird, wenn die Geschwindigkeit des Heliumkerns (α -Teilchens) der Fallgeschwindigkeit eines Elektrons in den K -Ring entspricht, und berechnet, wie groß diese Geschwindigkeit 1. für ein doppelt geladenes und 2. für ein einfach geladenes α -Teilchen sein wird. Der Radius a des K -Ringes wird dabei aus der Gleichung

$$a = \frac{h^2}{4\pi^2 m c E}$$
 bestimmt, wobei E die Ladung des α -Teilchens bedeutet, die Geschwindigkeit wird aus der Gleichung $mv^2/2 = Ec/a$ berechnet. Der Verf. erhält für die beiden Fälle die Geschwindigkeiten $v_1 = 6,2 \cdot 10^8 \text{ cm/sec}$ und $v_2 = 3,2 \cdot 10^8 \text{ cm/sec}$. Indem er aus den Hendersonschen Versuchen folgert, daß für α -Strahlen von RaC die Anlagerung des ersten Elektrons bei $0,4 v_0$ (v_0 = Anfangsgeschwindigkeit der α -Strahlen = $2,06 \cdot 10^9 \text{ cm/sec}$), die Anlagerung des zweiten Elektrons bei $0,15 v_0$ eintritt, ergibt sich v_1 zu $8,2 \cdot 10^8 \text{ cm/sec}$, v_2 zu $3,1 \cdot 10^8 \text{ cm/sec}$. Der Verf. sieht hierin eine Bestätigung der Annahme, daß die Anlagerung von Elektronen in ihrer Abhängigkeit von der Geschwindigkeit in der oben dargelegten Weise bedingt ist.

MEITNER.

K. K. Darrow. Some Contemporary Advances in Physics. Bell System Techn. Journ. **2**, 101–115, 1923, Nr. 4, Oktober. Bericht über die neuesten Untersuchungen auf den Gebieten der Atomzertrümmerung; des Vergleiches der Spektren von Ionen gleicher Bauart, aber verschiedener Ladung (z. B. Si^{+++} , Mg^+ , Na); des Energieverlustes von Strahlungsquanten bei Zusammenstößen mit Atomen; des Querschnittes der Atome der Edelgase gegenüber sehr langsamen Elektronen; der Energieverteilung an der Kathode der Glimmentladung; des Anodenfalles; der Ionisationsverhältnisse im Lichtbogen; der Richtungsquantelung der Silberatome im Magnetfeld. GÜNTHER-SCHULZE.

W. Bothe. Durchgang korpuskularer Strahlen durch Materie und Konstitution der Atome. II. Jahrb. Radioakt. u. Elektron. **20**, 46–84, 1923, Nr. 1. [S. 382.]

BOTHE.

F. Paschen. Die spektroskopische Erforschung des Atombaues. Phys. ZS. **24**, 401–407, 1923, Nr. 19. Der Vortrag (gehalten auf der deutschen Physikertagung zu Bonn) behandelt die neuesten Ergebnisse der Spektroskopie. Wenn auch die experimentellen Untersuchungsmethoden der Spektroskopie im wesentlichen sich nicht geändert haben, so hat u. a. doch die Ausbildung der Vakuumentladungen durch die

Reinheit der dabei erzeugten Spektren zu wichtigen neuen Erkenntnissen geführt. Auch die ordnende Tätigkeit des experimentellen Spektroskopikers hat durch die Erweiterung der Serienkenntnis und ihre theoretische Deutung große Erfolge gezeigt. Verf. geht dann noch auf einige Fragen ein, die für die praktische Spektroskopie von Wichtigkeit sind; so zunächst auf das Kombinationsprinzip und seine Durchbrechung beim Vorhandensein von elektrischen Feldern. Neben dem Auftreten „verbotener“ Linien sind besonders Polarisationserscheinungen und Verschiebungen der Linien beim Starkeffekt beobachtet worden, die um so größer sind, je wasserstoffähnlicher der Serienterm ist. Ferner werden die Eigenschaften der Termfolgen und der Termmultiplizitäten behandelt. Bei einer *s*- und *p*-Folge weicht stets der Term des Anfangsgliedes am meisten vom analogen Wasserstoffterm ab, was auf das verstärkte Eindringen der Elektronenbahnen in das Innere des Atoms zurückzuführen ist. Die Abweichungen der höheren Termwerte nähern sich asymptotisch einem Grenzwert. Den umgekehrten Verlauf zeigen jedoch die anderen Termfolgen (*d*, *b*, *f*...), da hier die Perihelie der Bahnen bei höheren Termwerten sich dem Kernsystem nähern. Eine Bestätigung dieser Anschauungen gelang durch die Kenntnis der Spektren, die dem Einfangen des elften Elektrons entsprechen (Na I, Mg II, Al III, Si IV). Ferner erfuhr die Serienanalyse durch die Einführung der Termmultiplizitäten und der formalen Deutung des anomalen Zeemaneffektes eine wertvolle Bereicherung, so daß auch in der sechsten und siebenten Gruppe des periodischen Systems Teilserien festgestellt werden konnten.

MECKE.

F. W. Aston. The Mass-spectrum of Copper. *Nature* **112**, 162, 1923, Nr. 2805. Aus den bisherigen Untersuchungen über Isotopie lassen sich folgende beiden Regeln über die Elemente mit ungerader Atomzahl ableiten: 1. Keines dieser Elemente hat mehr als zwei Isotope. (Gilt ausnahmslos.) 2. Die Hauptkomponente oder beide haben ungerades Atomgewicht. (Einzige Ausnahme bisher N.) — Dempster teilte mit, daß Cu beide Regeln verletzt, indem es die Isotopen 62, 64 und 66 aufweist. Verf. hat dieses Ergebnis nachgeprüft und findet im Gegensatz dazu die Isotopen 63 und 65 im Intensitätsverhältnis 2,5:1. Dempsters Ergebnisse führt Verf. auf Verunreinigung durch Zn zurück.

BEHNKEN.

F. W. Aston. A Critical Search for a Heavier Constituent of the Atmosphere by Means of the Mass-Spectrograph. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **103**, 462—469, 1923, Nr. 722. Es ist gelegentlich vermutet worden, daß sich in der Luft ein bisher unbekanntes Edelgas vorfinden könnte, das schwerer als Xenon wäre. Um dies nachzuprüfen, untersuchte Verf. nach seiner massenspektrographischen Methode die in Rußkohle absorbierten Rückstände von über 400 t Luft. Das Ergebnis war negativ. Ein solches Gas existiert in der Luft sicherlich nicht in einer Konzentration von mehr als $1:10^{15}$ und wahrscheinlich nicht mehr als $1:2 \cdot 10^{16}$. Die Versuche sind gleichfalls nicht in Einklang zu bringen mit dem Vorhandensein von Krypton- oder Xenonmolekülen, die von J. J. Thomson vermutet worden sind.

BEHNKEN.

W. M. Thornton. The Curves of the Periodic Law. II. *Phil. Mag.* (6) **46**, 442—448, 1923, Nr. 273. Das Steigen und Fallen der Dichten der Elemente gleichen dem seitlichen Aufriß einer unregelmäßigen Spirale, der auf einen durchsichtigen Kegel gezogen ist. Der Grundriß einer solchen Kurve mit gleichförmigem Neigungswinkel ist eine logarithmische Spirale. Hierauf beruhte die Darstellungsmethode der Elemente auf einer Spirale nach Stoney, nach welcher die Dichten der Argongruppe vorausgesagt wurden. Crookes ordnete die Elemente auf einer Linie an, welche zu einer Geraden symmetrisch war, die die Elemente mit maximaler Dichte verbindet,

und erhält eine Zickzackkurve, welche die Elemente auf eine eigenartige Weise teilt. In vorliegender Arbeit werden die kleinen Schwankungen der Dichtekurven näher untersucht. Die Oszillationsperioden wachsen mit dem Abstand vom Ursprung, aber nicht so gleichförmig wie auf der konischen Spirale, wo sie streng proportional zu ihm sind. Eine regelmäßig periodische Kurve dieser Art kann durch eine Kombination harmonischer Kurven dargestellt werden, welche auf Grund einer Überprüfung oder Analyse gewählt werden können.

GAISSER.

R. H. Atkinson. Separation of Common Lead into Fractions of Different Density. *Nature* **112**, 282, 1923, Nr. 2808. Durch fraktionierte Kristallisation von etwa 300 g Probierbleifolie wurden zwei annähernd je 60 g schwere Endfraktionen erhalten, die nach dem Stasschen Verfahren gereinigt wurden. Zur Dichtebestimmung wurden sie in einer Wasserstoffatmosphäre geschmolzen, worauf sie im Vakuum erstarrten. Die pyknometrische Bestimmung ergab für die Dichte des Bleies aus der Kristallreihe der Fraktionen den Wert $11,345 \pm 0,005$, für diejenige des Bleies aus der Reihe der Mutterlaugen $11,345 \pm 0,005$. Eine Probe von Stasschem Blei zeigte die Dichte 11,328 und nach dem Umschmelzen 11,326. Der Dichteunterschied zwischen den zuerst erwähnten Bleiprobe blieb auch nach dem Granulieren des Metalls und nach dem Umschmelzen unter Cyankalium bestehen. Es wurde im Laufe der Untersuchung gefunden, daß langsam erstarrtes Blei hinsichtlich seiner Dichte nicht homogen ist, daß vielmehr die zuerst erstarrten Teile eine größere Dichte aufweisen. Von den elf Versuchen war nur einer mit der Annahme, daß sich das ursprüngliche Blei in zwei Teile von verschiedener Dichte gespalten habe, nicht verträglich.

BÖTTGER.

A. S. Russell. Radio-active Disintegration Series and the Relation of Actinium to Uranium. *Phil. Mag.* (6) **46**, 642—656, 1923, Nr. 274, Oktober. Der Verf. benutzt die aus der Kenntnis der radioaktiven Umwandlungsreihen sich ergebenden Beziehungen der einzelnen Radioelemente untereinander, ihrer Atomgewichte und ihrer Halbwertszeiten, um Schlüsse auf die mögliche Existenz weiterer, bisher nicht bekannter Reihen zu ziehen. Er kommt zu dem Schlusse, daß im ganzen vier radioaktive Reihen existieren können, deren Emanationen die Atomgewichte 222, 221, 220 und 219 haben. Unter diesen sind die Reihen 222 und 220 die bekannten Reihen des Urans und des Thors. Aus Analogieschlüssen hält der Verf. die Actiniumreihe für die Reihe 219. Damit dies der Fall sei, ist es nötig, für die Actiniumreihe ein bisher unbekanntes Uranisotop, das Actinouran vom Atomgewicht 239, als Ausgangspunkt der Reihe anzunehmen. Außerdem sind dazu noch einige weitere, bisher unbekannte radioaktive Produkte einzuführen, unter anderem auch ein verhältnismäßig langlebiges Isotop des Protactiniums. Der Verf. betont selbst, daß ein endgültiger Beweis für diesen Ursprung der Actiniumreihe nur durch eine Atomgewichtsbestimmung des Protactiniums oder eine Astonische Kanalstrahlenanalyse des Urans zu erbringen ist. Die vierte Reihe — mit der Emanation 221 — ist vorerst rein hypothetisch. — Zum Schluß werden radioaktive Isotope mit Isotopen inaktiver Elemente verglichen und daraus die Existenzmöglichkeit anderer inaktiver Endprodukte als Blei abgeleitet. Einzelheiten hierüber lassen sich im kurzen Auszug nicht angeben.

O. HAEN.

Gerhard Kirsch. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 150. Über den genetischen Zusammenhang zwischen Thor und Uran und über Altersbestimmungen an radioaktiven Mineralien. Die Lebensdauer des Thoriums. *Wien. Ber.* **131** [2a], 551—568, 1922, Nr. 9. Vgl. diese Ber. **4**, 515, 1923.

SCHÉEL.

H. von Halban. Über die Natur der nichtdissoziierten Säuren. ZS. f. Elektrochem. **29**, 434—444, 1923, Nr. 9 (17/18). Die von Hantzsch entwickelten Anschauungen (vgl. diese Ber. **1**, 1354, 1920 das Referat über den Artikel von J. Eggert) werden einer eingehenden Kritik unterzogen. Den Kernpunkt der Hantzschschen Theorie bildet die Behauptung der Unveränderlichkeit des Absorptionsspektrums gegenüber Änderungen der Bedingungen des Systems, solange diese keine „chemische“ Änderung bewirken. Die elektrolytische Dissoziation soll keine chemische Änderung in diesem Sinne sein. Die Diskussion des vorliegenden Tatsachenmaterials ergibt nun, daß die von Hantzsch für diese Behauptung geführten Beweise hinfällig sind. Es liegen allerdings Untersuchungen an einigen starken Elektrolyten vor, die zeigen, daß Änderungen der Bedingungen, denen nach der klassischen Dissoziations-theorie eine wesentliche Änderung der elektrolytischen Dissoziation entspricht, keine wesentliche Änderung des Absorptionsspektrums — quantitative Verschiebungen sind auch hier beobachtet — bewirken. Aber abgesehen davon, daß diese Tatsache der obigen Behauptung nur dann als Stütze dienen kann, wenn man die Annahme der praktisch vollständigen Dissoziation der starken Elektrolyte verwirft, würden sie höchstens beweisen, daß der Dissoziation bei einigen (die Zahl der untersuchten Beispiele ist sehr gering) starken Elektrolyten kein großer optischer Effekt entspricht. Bei schwachen Elektrolyten aber ist die Dissoziation stets mit einer mehr oder weniger großen Änderung der Absorption verbunden. Ausgehend von den Erfahrungen an starken Elektrolyten glaubt Hantzsch nun diese Effekte bei schwachen Elektrolyten auf Verschiebung chemischer Gleichgewichte zurückführen zu müssen: Die nicht-dissoziierten Moleküle einer schwachen Säure z.B. sollen ein Gleichgewichtsgemisch zweier isomerer Formen darstellen, deren eine, die „echte“, mit dem Anion optisch identisch ist. Es wird nun gezeigt, daß die für die Hantzschsche Theorie unentbehrliche Annahme, daß ein endlicher Bruchteil der nichtdissoziierten Moleküle aus der „echten“ Form bestehe, zu der Folgerung führt, daß diese echten Formen, die nach Hantzsch „typisch heteropolare Verbindungen“ sein sollen, selbst schwache Elektrolyte sein müßten. — Zur unmittelbaren Entscheidung sind die von Hantzsch vor allem behandelten Carbonsäuren nicht geeignet, weil bei ihnen nur kontinuierliche Endabsorption im äußersten Ultraviolett beobachtet ist. Der Verf. hat deshalb, gemeinsam mit A. Mackert und W. Ott, Untersuchungen an der Trithiokohlensäure und einigen ihrer Derivate durchgeführt (ZS. f. Elektrochem. **29**, 445, 1923), deren Lichtabsorption bis ins Sichtbare reicht und bei der Salzbildung tiefgreifende Veränderungen erleidet. Die Ergebnisse lassen sich keinesfalls mit der Hantzschschen Theorie in Einklang bringen. — Zu dem gleichen Resultat führt die Diskussion der von Hantzsch als Beweis für seine Theorie herangezogenen Reaktionen der Säuren mit Diazoessigester und Indikatoren. — Der Verf. gelangt zu dem Schluß, daß man ganz im Gegensatz zu Hantzsch, aber in Übereinstimmung mit den kürzlich von Fajans vertretenen Vorstellungen, der elektrolytischen Dissoziation gerade bei den Säuren einen bedeutenden optischen Effekt zuschreiben muß.

v. HALBAN.

J. Brentano. A New Method of Crystal Powder Analysis by X-rays. Nature **112**, 652—653, 1923, Nr. 2818. [S. 395.]

K. BECKER.

William Blum und H. S. Rawdon. Die Kristallform elektrolytisch abgeschiedener Metalle. Trans. Amer. Electr. Soc. **44**, 245—267, 1923, Sept. Für den Mechanismus der Kristallbildung bei der elektrolytischen Abscheidung von Metallen wird folgende Theorie wahrscheinlich gemacht: Die Entladung der Ionen und die Bildung von Kristallen vollziehen sich in einem Prozeß, jedes Ion schlägt sich dort nieder, wo das Entladungspotential am niedrigsten ist. Dieses hängt ab

von dem Lösungsdruck des Metalles und der „effektiven“ Ionenkonzentration der angrenzenden Flüssigkeitsschicht. Einzelpotential und Lösungsdruck eines Metalles hängen ab 1. von dem hypothetischen Lösungsdruck eines einzelnen Atoms und 2. von dem „Orientierungspotential“. Hierunter verstehen Verf. die Verminderung des Lösungsdrucks, bzw. Erhöhung des Einzelpotentials durch Bildung von Kristallen. (Es wird mit der Abhängigkeit der Lösungsgeschwindigkeit in flüssigen Reagenzien von der Kristallgröße verglichen.) Zur Bildung von Kristallkeimen ist ein höheres Potential nötig als zur Anlagerung an bestehende Keime. Die bei der Elektrolyse entstehenden Kristallformen werden in drei Hauptgruppen eingeteilt, nämlich 1. alle vorhandenen Keime wachsen, 2. nur ein Teil von ihnen wächst, 3. keiner von ihnen wächst, und der Einfluß von Konzentration des Salzes und der Ionen, Leitfähigkeit, Temperatur, Viskosität, Stromdichte und Bewegung der Flüssigkeit auf die Bildung von Kristallen dieser Gruppen wird erörtert und durch Abbildungen erhärtet. *HERTER.

Erich Siebel. Über die Kaltformung kristallin bildsamer Körper. ZS. f. Phys. 20, 45–53, 1923, Nr. 1. Verf. nimmt an, daß die Kristalle auf bestimmten Gleitebenen einer Schubverschiebung einen geringsten von äußeren Kräften unabhängigen Widerstand entgegensetzen und bei der Formänderung eine Verdrehung erfahren. Es wird der Zusammenhang zwischen den Normalkräften, welche zur Erzeugung einer Formänderung notwendig sind, und der Neigung der Gleitflächen, sowie der Zusammenhang zwischen dem Verformungsgrad und der Drehung der Kristalle untersucht und daraus die mathematischen Gesetze, nach welchen die Kaltverfestigung verläuft, aufgestellt. Die Gesetze werden an experimentell erhaltenen Verfestigungskurven geprüft und es wird eine hinreichende Übereinstimmung erhalten. K. BECKER.

S. H. Piper and E. N. Grindley. The Fine Structure of Some Sodium Salts of the Fatty Acids in Soap Curds. Proc. Phys. Soc. London 35, 269–272, 1923, Nr. 5. Verf. untersucht nach der Pulvermethode wässrige Seifengallerten unter Verwendung von Cu-K-Strahlung einer Glühkathodenröhre. Er fand in Übereinstimmung mit früheren (anderweitigen) Versuchen von Bain, Darke und Salmon (Proc. Roy. Soc. London 98, 395, 1921), daß diese Substanzen kristallin sind. Die Interferenzen waren infolge des hohen Wassergehalts schwach und verschwommen, so daß an eine vollständige Auswertung der Filme nicht gedacht werden konnte. Es traten hauptsächlich drei Gitterperioden hervor, von denen die längste bis zur fünften Ordnung gemessen wurde.

	CH ₂ - Gruppen	d_1	d_2	d_3
Na-Laurat	10	33,5 Å	4,22 Å	4,88 Å
Na-Myristat	12	38,5	4,18	4,9
Na-Palmitat	14	43,5	4,15	4,9

Der größte Abstand äquidistanter Netzebenen d_1 beträgt etwa die doppelte Länge des von Langmuir für das Palmitinsäuremolekül angegebenen Wertes von 24 Å. Als Fläche eines Moleküls, das ist der Querschnitt der COOH-Gruppe, wurde von Langmuir aus den monomolekularen Schichten 21 Å² berechnet. Man erhält etwa diesen Wert, wenn man die kürzesten Perioden d_2 , d_3 zugrunde legt. Da die COOH- von der COONa-Gruppe nicht sehr verschieden ist, glaubt der Verf. ihr die Abmessungen 4,2. 4,9 zuschreiben zu können. Unter Berücksichtigung der Langmuirschen Annahme, daß

die Kohlenstoffketten eingeknickt sind, $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \quad \diagdown \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array}$, berechnet Verf. den Abstand

zweier C-Atome in Richtung der Kette zu $1,26 \text{ \AA}$, wenn der Winkel α , den die Verbindungsgeraden dreier C-Atome miteinander einschließen, $108^{\circ}26'$ (Tetraederwinkel) ist. Dann entspräche die konstante Differenz zwischen den größten Perioden bei Zunahme der Kohlenstoffkette um zwei CH_2 -Gruppen von 5 \AA etwa der Länge von vier C-Atomen. Daß diese Annahmen mit dem Experiment jedoch nicht ganz im Einklang stehen, beweist das Na-Stearat, wo man statt des zu erwartenden Wertes von 48 \AA als größte Periode nur 44 \AA gemessen hat, während Langmuir als Länge des Stearinsäuremoleküls 25 \AA angibt. Es scheint, als ob bei dem Na-Stearat die Größe der Perioden vom Wassergehalt abhängig ist (vgl. zu diesem Referat die genaueren Untersuchungen von Müller, Journ. Chem. Soc. **123**, 2043, 1923; diese Ber. S. 20, über röntgenographische Untersuchung der freien Fettsäuren. Der Ref.). Eine Berechnung der Symmetrie konnte mangels mikroskopischer Befunde nicht erfolgen. K. BECKER.

W. H. Bragg. Relation between the X-ray analysis of crystalline structure and the conclusions of mathematical crystallography. Journ. Franklin Inst. **196**, 675—677, 1923, Nr. 5. Verf. führt aus, daß die weitgehendsten Aufschlüsse über die Kristallstruktur bei Verwendung der experimentellen Strukturbestimmung eines Kristalls durch Röntgenstrahlen in Verbindung mit der mathematischen Theorie der 230 Raumgruppen erhalten werden. Das Röntgenogramm eines Kristalls vermag keine direkte Auswahl unter den 32 Kristallklassen zu treffen, da es von vornherein stets ein Symmetriezentrum enthält. Andererseits ist es aber möglich, bei bekannter Kristallklasse die Raumgruppe zu bestimmen, wenn die Atomschwerpunkte festgelegt sind. Dagegen ist makroskopisch aus Messungen der Wachstumsformen immer eine der 32 Kristallklassen zu bestimmen, es kann aber keinerlei Aussage über die Raumgruppe gemacht werden. An einem Beispiel ist diese kombinierte Arbeitsweise angegeben: Resorcin ist rhombisch hemimorph. Die Röntgenstrahlenanalyse gibt die absoluten Abmessungen des Elementarparallelepipeds an und zeigt, daß dieses vier Moleküle umfaßt. Zieht man die bekannte Polarität des Kristalls in Betracht, so gelangt man zu der Annahme, daß das Molekül keinerlei Symmetrie enthalten kann. Weiter ergibt die Röntgenstrahlenanalyse, daß die Gitterabstände der Ebenen $(0, m, n)$ und $(1, 0, m)$ halbiert erscheinen, wenn $(m+n)$ und $(1+m)$ ungerade sind. Daher muß man folgende Anordnung der Moleküle im Elementarparallelepiped annehmen: Ein Molekül besetzt die Ecken des Epipeds, das zweite zentriert die (yz) -Fläche, das dritte liegt in der (xz) -Fläche. Die Lage des vierten ist dann aus Symmetriegründen ebenfalls festgelegt. Die dieser Anordnung entsprechende Raumgruppe wäre C_{2v}^{10} . Wäre bei dieser Anordnung das Molekül nicht asymmetrisch, dann wäre der Kristall holodrisch und würde durch die Raumgruppe C_{4h}^{12} definiert sein. K. BECKER.

Bergen Davis and H. M. Terrill. A Determination of the Coefficient of Reflection of X-Rays for Calcite and Rock-Salt. Phil. Mag. (6) **45**, 463—470, 1923, Nr. 267, März. Nach Bragg, James und Bosanquet (Phil. Mag. (6) **41**, 309, 1921; diese Ber. **2**, 814, 1921) ist der Reflexionskoeffizient $R = \frac{Ew}{J_0}$ (E ist die totale Abweichung des Elektrometers, wenn der Kristall mit der Winkelgeschwindigkeit w gedreht wird, J_0 der Ausschlag, wenn der Primärstrahl direkt in die Ionisationskammer eintritt). Die Intensität des reflektierten Strahles wurde wie früher (Davis und Stempel, Phys. Rev. (2) **17**, 526, 1921; diese Ber. **2**, 817, 1921; Phys. Rev. (2) **17**, 608, 1921; diese Ber. **2**, 944, 1921) nach der doppelten Reflexion an zwei parallelen Kristallflächen gemessen. Die Messungen an Calcit wurden vorgenommen: A. Zwei Kristalle verschiedener Herkunft mit polierten Kristalloberflächen. B. Islandspat gespalten, beide

Kristalloberflächen poliert. C. Dasselbe, aber unpoliert. Die Meßresultate sind im Original angegeben. Es zeigte sich bei Calcit eine starke Abhängigkeit der reflektierten Intensität von der Beschaffenheit der Oberfläche, dagegen fast kein Gang mit zunehmender Wellenlänge, während bei Steinsalz das Umgekehrte der Fall ist. Mit neueren Messungen von Wagner und Kulenkampff (Ann. d. Phys. (4) **69**, 369, 1922) stimmen diese Resultate überein. Die Werte von Wagner und Kulenkampff zeigen, daß R auch bei größeren Wellenlängen, als die von den Verff. benutzten, noch stark abnimmt.

K. BECKER.

John W. Evans. Molecular and Crystal Symmetry. Nature **111**, 740, 1923, Nr. 2796. Verf. bespricht an Hand der Barkerschen Notiz (Nature **111**, 632, 1923; diese Ber. **4**, 1004, 1923) über die Beziehung zwischen Molekül und Kristallsymmetrie die Tatsache, daß einfache Verbindungen oft eine geringere Molekülsymmetrie zu haben scheinen, als ihre Kristallform. Es kristallisieren z. B. Verbindungstypen CX_4 und $C(CX_3)_4$, welche keinerlei Symmetrieebenen im Molekül aufweisen, in regulären Kristallklassen, dessen Formen Symmetrieebenen besitzen. Desgleichen haben die Typen CX_3Y (trigonales oder hexagonales System) und $C(CH_3Y)_4$ (tetragonales System) im Kristall eine bedeutend höhere Symmetrie, als das Molekül haben kann.

K. BECKER.

G. Shearer and W. T. Astbury. Molecular and Crystal Symmetry. Nature **111**, 740—741, 1923, Nr. 2796. Verff. wenden sich gegen die Ausführungen Barkers (Nature **111**, 632, 1923; diese Ber. **4**, 1004, 1923). Die Molekülanordnung in der Weinsäure stimmt mit der Shearerschen Regel überein. Die ersten Ausführungen Fedorows über Molekül- und Kristallsymmetrie waren nicht so weitgehend, wie die von Shearer aufgestellten Prinzipien. Fedorow konnte nur aussagen, daß ein Kristall der monoklin prismatischen Klasse von vier Gruppen A , B , C und D aufgebaut wird, wobei B durch eine Reflexion von A an einer Symmetrieebene erhalten wird, C durch eine Drehung um eine zweizählige Achse und D durch Inversion an einem Symmetriezentrum. Die Röntgenstrahlenanalyse geht aber weiter, indem sie z. B. bei der Benzoesäure, welche dieser Kristallklasse angehört, die Lage der vier Gruppen zueinander in dem Elementarparallelepiped festlegt und zeigt, daß diese mit dem chemischen Molekül identisch sind. Außerdem können dadurch die absoluten Abmessungen des Elementarparallelepipeds angegeben werden, welche eindeutiger Aussagen über den Kristall zu machen vermögen, als die topischen Achsen. K. BECKER.

N. K. Adam. The Structure of Thin Films. Part IV. Benzene Derivatives. A Condition of Stability in Monomolecular Films. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 676—687, 1923, Nr. 723 [vgl. Adam, Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 452, 1922; diese Ber. **4**, 804, 1923]. Verf. untersucht wie früher durch Aufnahme der Kompressionskurven das Verhalten monomolekularer Schichten von Benzolderivaten, welche in para-Stellung eine lange aliphatische Kette enthalten. Diese Verbindungsgruppen orientieren sich auf einer schwach angesäuerten Wasseroberfläche ebenso, wie die früher untersuchten freien Fettsäuren, wobei dasjenige Ende der Kohlenstoffkette, welche die Benzolgruppe trägt, die Wasseroberfläche berührt. Untersucht wurde p-Hexadecylphenol, p-Octadecylphenol, Hexadecylanilin, Hexadecylanilinchlorid, Hexadecylacetanilid. Die letztere Verbindung zeigt wie früher der Hepta- und Octadecylharnstoff verschiedene Arten von monomolekularen Filmen, von denen der eine unter $24^{\circ}C$, der andere über $29^{\circ}C$ beständig ist. Der Querschnitt der Fläche, welche die Phenolderivate einnehmen, beträgt 24 \AA^2 . Durch Hinzutreten der $NHCOCH_3$ -Gruppe (Anilid) wird er auf $28,2 \text{ \AA}^2$ vergrößert. Mit diesen Zahlen

stehen die Werte in sehr guter Übereinstimmung, welche man für die Fläche eines Benzolringes aus den Bragg'schen Strukturbestimmungen an Benzol, Naphthalin und Anthracen berechnet. Im festen Kristall nimmt der Benzolring eine Fläche von $23,3 \text{ \AA}^2$ ein. Komprimiert man diese Häutchen für $1,44 \text{ Dyn/cm}^2$, dann vergrößern sich die Molekülquerschnitte auf 31 bis 38 \AA^2 . — Ferner werden vom Verf. solche Verbindungstypen untersucht, welche eine polare Gruppe ($-\text{COO}-$, $-\text{CONH}-$) zwischen zwei langen aliphatischen Ketten oder zwischen einem aromatischen Ring und einer aliphatischen Kette enthalten. Solche Verbindungen sind Cetylpalmitat, Palmitinanilid, Heptadecylanilin, Benzylpalmitat und Cyclohexylpalmitat. Doch sind die monomolekularen Schichten dieser Verbindungen ziemlich unbeständig und nur oberhalb 150°C konnten Querschnitte von annähernd 60 bis 70 \AA^2 gemessen werden. — Im weiteren wird die chemisch präparative Herstellung der benutzten Verbindungen, ihr Aussehen und Schmelzpunkt beschrieben.

K. BECKER.

N. K. Adam. The Structure of Thin Films. Part V. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 687—695, 1923, Nr. 723. (Vgl. vorstehendes Referat.) Verf. untersucht die α -Bromfettsäuren mit 14 bis 18 und 21 Kohlenstoffatomen, sowie einige Methyl-, Äthyl- und Allylester derselben Säuren und des Äthylisooleats. Durch den Eintritt des Br-Atoms in die α -Stellung der langen aliphatischen Kette wird der Querschnitt der das Wasser berührenden Endfläche auf 26 bis $32,8 \text{ \AA}^2$ vergrößert. Jedoch ist dieser Unterschied nur bei den kondensierten Filmen zu bemerken. Bei den komprimierten Häutchen werden ähnliche Zellen wie bei den freien Fettsäuren erhalten, und der Einfluß des Br-Atoms ist hier nicht zu beobachten. Weiter untersucht der Verf. noch folgende Derivate der gesättigten Fettsäuren und des Harnstoffs, welche die in folgender Tabelle angegebenen Querschnitte der endständigen Gruppen zeigen:

	C-Atome in der Kette	Quer- schnitt		C-Atome in der Kette	Quer- schnitt
Äthylisooleat	18	28,7	Pentadecylamid . .	15	Nicht größer als 21,5
Äthylpentadecylat . .	15	(22)	Stearinamid	18	
Äthylbehenat	22	(22)	Hemicosicamid . .	21	
Methylpentadecylat . .	15	22,9	Palmitinnitril . . .	16	27,7
Methylpalmitat	16	22,0	Hexadecylharnstoff .	16	24,8
Methylstearat	18	21,2	Myristinaldoxid . .	14	(25,4)
Methylhemicosolat . .	21	(21)	Pentadecylaldoxid . .	15	25,4
Allylpalmitat	16	22,0	Palmitinaldoxid . .	16	24

Bei manchen substituierten Harnstoffderivaten besteht ein Übergang zwischen zwei Formen von kondensierten Häutchen. Dieser scheint dem Übergang allotroper fester Modifikationen zu entsprechen.

K. BECKER.

N. H. Kolkmeijer, J. M. Bijvoet und A. Karssen. Bemerkung zur Arbeit des Herrn Kiby: „Die Kristallstruktur von Natriumchlorat (NaClO_3)“. ZS. f. Phys. **20**, 82, 1923, Nr. 1. Verff. betonen nochmals, daß es unzulässig ist, bei der Berechnung der Parameter leichter Atome im Kristallnetze aus den beobachteten Intensitäten der Röntgenreflexionen mit höheren Werten von $2h^2$ zu verfahren, als ob das Reflexionsvermögen solcher Atome vom Ablenkungswinkel unabhängig wäre. Das hat Kiby in der zitierten Arbeit nicht bedacht.

KOLKMEIJER.

G. H. Martyn. Unusual Crystals. Nature **111**, 186, 1923, Nr. 2780. Der Verf. konnte mit Phenol, das er mehrere Jahre in einer Flasche verschlossen hatte, unge-

wöhnliche Kristallbildung beobachten. Die Kristalle waren dünnwandige Röhren. Das Ende, das an der Flasche haftet, ist einige Millimeter lang massiv, dann erscheint eine feine Kapillare, die sich kegelförmig verbreitert, bis die Wand etwa $\frac{1}{2}$ mm dick ist und sich dann als eine gleichförmige Röhre weiterentwickelt. GAISSER.

John L. Haughton and G. Winifred Ford. A note on the systems in which metals crystallise. Trans. Faraday Soc. 18, 112—118, 1922, Nr. 1. Eine Zusammenstellung der bisher bekannten Kristallstrukturen von Metallen zeigt, daß die Elemente in derselben Vertikalreihe des periodischen Systems (*a* oder *b*) in der Regel analogen Feinbau besitzen. Bilden zwei Metalle kontinuierliche Mischkristallreihen, so haben sie bzw. irgend zwei ihrer Modifikationen im allgemeinen auch gleiche Kristallstruktur. Interessante Ausnahmen ergeben sich bei den Legierungen mit Kobalt und Chrom. Zwischen dem Wechsel der physikalischen Eigenschaften beim Schmelzpunkt und der Kristallstruktur scheint keine eindeutige Beziehung zu bestehen, eine mögliche Ausnahme könnte aber in der Veränderung des spezifischen elektrischen Widerstandes bei den Metallen in der ungeraden Spalte der 5. Gruppe auftreten, wie schon Benedicks bemerkt hat. Die Versuche der Verff. bestätigen diese Regel. SCHIEBOLD.

A. Smits. The System Sulphur Trioxide. I. Proc. Amsterdam 26, 270—273, 1923, Nr. 3/4. Im Anschluß an die Untersuchungen von Berthoud (Helv. Chem. Acta 5, 513, 1922; diese Ber. 3, 1016, 1922) und von Le Blanc und Rütle (Sitzungsber. d. Sächs. Akad. d. Wissensch. 74, 106, 1922) über den Sättigungsdruck und den Schmelzpunkt des Schwefeltrioxyds teilt Verf. mit, daß er eine eingehende Untersuchung der genannten Verbindung auszuführen beabsichtigt, und daß die Ergebnisse jener Arbeiten mit der größten Deutlichkeit zeigen, in wie hohem Maße das Schwefeltrioxyd zur Prüfung der von ihm aufgestellten Theorie der Allotropie geeignet ist. Denn sowohl die feste als die flüssige Phase verhalten sich wie Phasen aus mehr als einer Komponente, woraus das Vorhandensein von mehreren Molekelarten folgt. Da er beabsichtigt, seine Untersuchungsmethoden durch die Röntgenspektroskopie zu ergänzen, so diskutiert er die möglicherweise mit ihr zu erzielenden Fortschritte und gelangt zu dem Ergebnis, daß die Röntgenspektroskopie in ihrem heutigen Entwicklungszustand keine Aufschlüsse über die inneren Gleichgewichte in festen Phasen zu geben vermag. BÖTTGER.

W. Kast. Anisotropie der flüssigen Kristalle bezüglich ihrer Dielektrizitätskonstanten und ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Ann. d. Phys. (4) 73, 145—160, 1924, Nr. 1/2. In einer Apparatur zur Messung sehr kleiner Kapazitätsänderungen mittels ungedämpfter Schwingungen nach J. Herweg (Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 572, 1919) befinden sich die flüssig-kristallinen Schmelzen als Dielektrikum in einem Plattenkondensator und können in diesem einem magnetischen Felde ausgesetzt werden, das senkrecht zu den Kondensatorplatten verläuft. Verglichen werden die Kapazitäten des Kondensators mit und ohne magnetisches Feld. — Die gewöhnlichen flüssig-kristallinen Schmelzen (Azoxyanisol usw.) ergeben beim Anlegen des magnetischen Feldes eine Verkleinerung der Kapazität. Die Moleküle haben also in der Richtung, mit der sie sich in die Richtung der magnetischen Feldlinien einstellen (nach optischen Versuchen ist das ihre optische Achse), ihre kleinste Dielektrizitätskonstante. Die Kurven, die die Änderungen der Dielektrizitätskonstanten der Schmelze in Abhängigkeit von der magnetischen Feldstärke und der Temperatur darstellen, geben den Grad der Einstellung der Moleküle (bzw. Schwärme) in Abhängigkeit von diesen Größen wieder. Die Temperaturabhängigkeit ist insofern bemerkenswert, als nicht nur die wachsende Kraft der molekularen Wärmebewegung die Einstellungs-

fähigkeit der Moleküle vermindert, sondern vielmehr die Zahl der einstellungsfähigen Moleküle gegen die obere Grenze des anisotrop-flüssigen Gebietes stark abzunehmen scheint. Die Änderung der Ionenbeweglichkeit, die als gröberes Maß für die Einstellung der Moleküle angesehen werden darf, ergibt dieselbe Abhängigkeit von der magnetischen Feldstärke und der Temperatur. — Bei den pseudoisotropen Schmelzen ist der Einfluß des magnetischen Feldes naturgemäß bedeutend kleiner (bei meinen Messungen nur etwa $\frac{1}{20}$). Die Moleküle werden hier nur noch etwas nachgerichtet. Auffallenderweise ist diese Nachwirkung aber mit einer Vergrößerung der Dielektrizitätskonstanten der Schmelze verbunden, so daß hier die optische Achse der Moleküle als die Richtung ihrer größten Dielektrizitätskonstanten angesehen werden muß. Eine Änderung des Grades der magnetischen Nachrichtung mit der Temperatur war hier innerhalb des ganzen anisotrop-flüssigen Gebietes ebensowenig zu bemerken, wie ein Einfluß auf die Ionenbeweglichkeit.

KAST.

G. B. Waterhouse and L. N. Zavarine. Properties of Steel Containing Tellurium. Iron Age **112**, 1575—1576, 1923, Nr. 24. In Stahl mit 0,12 Proz. Te kann man einen nichtmetallischen Bestandteil, wahrscheinlich ein Tellurid, metallographisch nachweisen, das mit dem Mangansulfid vergesellschaftet ist. Beim Schmieden des Stahles streckt sich das Tellurid ebensogut, wenn nicht besser, wie jenes. Der Te-haltige Stahl weist eine kleinere Dehnung als ein C-Stahl sonst gleicher Zusammensetzung auf.

BERNDT.

Eduard Maurer. Über den Einfluß des Verformens und des Anlassens auf die magnetischen Eigenschaften der ferromagnetischen Metalle unter besonderer Berücksichtigung der Blauwärme nebst einem Hinweis auf die Anlaßsprödigkeit. Kruppsche Monatshefte **4**, 165—176, 1923, Okt./Nov. [S. 384.]

WÜRSCHMIDT.

H. Schottky und H. Jungbluth. Die Rekristallisation des γ -Eisens im Vergleich mit der des Kupfers und Nickels. Kruppsche Monatshefte **4**, 197—204, 1923, Dezember. Die Ergebnisse der Untersuchung sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Die Korngröße nimmt (bei drei Austenitstählen, bei Ni und Cu) mit steigender Glühtemperatur und abnehmendem Stauchgrad stetig zu. Beim Cu-Ni-Stahl erfordert die Rekristallisation bei schwachen Verformungen längere Zeit als bei starken. Die untere Rekristallisationstemperatur hängt bei γ -Eisen von der Zusammensetzung ab, und zwar ist sie bei Cu-Ni-Stahl am höchsten, bei Ni-Stahl am niedrigsten (praktisch gleich dem des Ni). Nach Glühen bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen läßt sich ein Maximum der Brinellhärte nachweisen. Vermutlich besteht die Temperatur-Härtekurve aus drei Ästen, einem schwach ansteigenden, dessen Ende dem wirklichen Rekristallisationsbeginn, einem schwach oder mäßig steil abfallenden, dessen Ende der mikroskopisch nachweisbaren Rekristallisation entspricht, und einem dann flacher abfallenden. Weiterhin ist auch der Einfluß der ungleichförmigen Verformung auf die Rekristallisation untersucht, wobei jene durch Messung an drei Stellen der gestauchten Proben bestimmt wurde.

BERNDT.

W. Geiss. De elastische constanten van Wolfraam als functie van de temperatuur. Physica **3**, 322—327, 1923, Nr. 11. Die Ergebnisse der Untersuchung an Einkristalldrähten von W sind etwa dahin zusammengefaßt, daß der Elastizitäts- und der Torsionsmodul E_T und G_T bei hohen Temperaturen T den Gleichungen

$$E_T = E_0 \left(\frac{T_S - T}{T_S} \right)^b \text{ und } G_T = G_0 \left(\frac{T_S - T}{T_S} \right)^b$$

folgen, in welchen T_s den Schmelzpunkt des W bedeutet und die Konstanten die Werte haben: $E_0 = 40\,000 \pm 1000 \text{ kg/mm}^2$, $G_0 = 17\,100 \pm 300 \text{ kg/mm}^2$, $b = 0,263$. Das Poissonsche Verhältnis wurde, unabhängig von der Temperatur, zu $\mu = 0,17$ gefunden.

BERNDT.

Walter Rosenhain. Solid Solutions and Inter-Metallic Compounds. Nature **112**, 832—834, 1923, Nr. 2823. Eine feste Lösung wird als ein Kristallaggregat aufgefaßt, das im Gleichgewichtszustande völlig homogen ist, so daß die beiden Bestandteile in allen Kristallen im gleichen Verhältnis vorkommen. Diese Vorstellung gründet sich auf drei Annahmen: 1. daß die Atome des Lösungsmittels in dem Raumgitter einfach durch die des gelösten Körpers ersetzt sind; 2. daß dabei eine gewisse Deformation auftritt und 3. daß ihr Betrag eine bestimmte Grenze hat. Auf Grund dieser Voraussetzungen werden dann die verschiedenen Eigenschaften der Mischkristalle entwickelt. Der weitere Inhalt der Arbeit deckt sich dabei im wesentlichen mit der Veröffentlichung in Engineering **115**, 591, 1923. Nachzutragen wäre zu dieser noch folgendes: Die Erhaltung des Eisens im γ -Zustande durch Zufügung von Ni wird dadurch erklärt, daß das Eisen in diesem Zustande eine größere Menge von Ni-Atomen im Raumgitter zurückzuhalten vermag und diese Anordnung eine geringere potentielle Energie beansprucht. Wird gewissermaßen die Sättigungsgrenze des Raumgitters für eine Metallart überschritten, so erfolgt Übergang in eine andere Phase, wie man dies z. B. bei den Cu-Zn-Legierungen beobachtet. Bei völlig symmetrischer Anordnung der beiden Atomarten im Raumgitter und dadurch bedingtem, überall gleichmäßigem Atomabstand tritt nur ein einziger Schmelzpunkt, ferner geringe Härte und elektrischer Widerstand auf. Wo die völlige Symmetrie infolge zu langsamer Diffusion nicht erreicht wird, zeigt die Soliduslinie eine Wendung gegen die Liquiduslinie in der Nähe der „symmetrischen“ Zusammensetzung.

BERNDT.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Friedrich Zerner. Die periodischen Lösungen der Maxwellschen Gleichungen und die Störung elektromagnetischer Wellen durch Kugeln. Wien. Anz. 1923, S. 161, Nr. 21/22. Die Theorie der Beugung elektromagnetischer Wellen an Kugeln bildet die Grundlage einer ganzen Anzahl physikalischer Theorien. Die vorliegende Arbeit hat es sich daher zum Ziel gesetzt, die allgemeine Lösung dieses Problems, von dem bisher nur Speziallösungen bekannt sind, aufzustellen und ihre Existenz zu beweisen.

SCHEEL.

Ludwig Bergmann. Ein einfaches elektrostatisches Relais für den drahtlosen Empfang. Jahrb. drahtl. Telegr. **21**, 319—322, 1923, Nr. 5. Beschreibung eines leicht herzustellenden elektrostatischen Relais nach dem Johnson-Rahbeck-Prinzip, welches schon auf 150 Volt anspricht bei einer Stärke des hindurchfließenden Stromes von 10^{-6} Amp. Von einem Halbleiter mit bogenförmiger Oberfläche wird eine Metallfeder angezogen und schließt dabei einen Quecksilberkontakt. Neigung des Systems, bei welcher auch das Gewicht der Feder nutzbar gemacht wird, gestattet eine feine Einstellung der Empfindlichkeit. Unter Verwendung eines Empfangsrahmens mit zweifacher Hoch- und dreifacher Niederfrequenzverstärkung wurden die Stromstöße durch eine Verstärkerröhre gleichgerichtet. An das Gitter dieser Röhre wurde dabei mittels eines Potentiometers eine Gleichspannung von 0 bis 200 Volt zur

Drosselung des Anodenstromes und in ihren Anodenkreis das Relais gelegt. Es gelang, die Signale des Eiffelturmes mit Glocke hörbar zu machen. Einschaltung einer Glimmlampe stellt eine gute Anordnung für Demonstrationszwecke dar. SÄNGEWALD.

A. B. Wood. The Cathode Ray Oscillograph. Proc. Phys. Soc. **35**, 109—124, 1923, Nr. 2. Es wird ein Kathodenstrahloszillograph für gewöhnlichen Laboratoriumsgebrauch bei hoher Empfindlichkeit beschrieben, dessen Kathode aus Wolfram oder mit Calciumoxyd überzogenem Platin besteht und geheizt wird. Die Spannung zwischen Kathode und Anode beträgt 3000 Volt, der Strom ist von der Größenanordnung eines Milliampere. Die beste Elektronenausbeute liefert eine Flachspule als Heizdraht. Schwierigkeiten bereitet die Konzentration des Kathodenstrahls. Bei Benutzung niedriger Spannungen (10000 bis 300 Volt) hat man wohl einen sehr empfindlichen, leicht zu beeinflussenden Kathodenstrahl, der aber seinerseits photographisch wenig wirksam ist. Für visuelle Beobachtungen ist ein derartiger Apparat gut geeignet. Für die photographische Aufnahme eignen sich gewöhnliche Platten und Filme nicht, wohl aber die sogenannten Schumannplatten, die wenig Gelatine enthalten und durch eine dünne Schicht Calciumwolfram phosphoreszierend gemacht sind. Beim Überstreichen einer derartigen Platte mit einer Geschwindigkeit des Kathodenstrahlfleckes von 1000 m/sec erhält man noch gute Aufnahmen, wie beigegefügte Abbildungen zeigen. Die Zeitachse wird elektromagnetisch durch den Stromanstieg beim Einschalten einer großen Selbstinduktion erzeugt. Die eine Ausführungsform enthält innerhalb des Vakuums eine Wechsellkassette mit sechs Platten, während bei einer zweiten die photographische Kammer außerhalb des Vakuums angeordnet ist. Der Oszillograph ist besonders für Hochfrequenz geeignet. LÜBCKE.

R. Webb. Demonstration of a Low Voltage Cathode Ray Oscillograph. Proc. Phys. Soc. **35**, 127, 1923, Nr. 2. Es wird ein von der International Western Electric Company gebauter Oszillograph für 300 Volt Kathodenspannung kurz beschrieben. Die geheizte Oxydkathode aus Platin ist gegen positive Ionen geschützt und hat eine Lebensdauer von etwa 200 Brennstunden, die Anode besteht ebenfalls aus Platin. Die Ablenkung des Strahles erfolgt elektrostatisch durch Innenelektroden und magnetisch durch Außenspulen. Die Röhre ist konisch, am spitzen Ende liegt die Kathode, der flache Boden ist mit einer fluoreszierenden Masse bedeckt, auf der die Bahn des Kathodenstrahlfleckes von außen beobachtet werden kann. Der Fleck wird durch Ändern des Heizstromes konzentriert, wobei die Raumladungen positiver Ionen der durch die Strahlen ionisierten Gasreste ein Striktionsfeld bilden. In der Diskussion macht R. A. Watson Watt ergänzende Angaben über diese von J. B. Johnson (Journ. Opt. Soc. Amer. and Rev. Scient. Instr. **6**, 701—712, 1922) zuerst eingeführte Art der Konzentration eines Kathodenstrahlbündels. LÜBCKE.

David A. Keys. The cathode-ray oscillograph and its application to the exact measurement of explosion pressures, potential changes in vacuum tubes and high tension magnetos. Journ. Franklin Inst. **196**, 577—591, 1923, Nr. 5. Zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs nicht periodischer physikalischer Vorgänge von sehr kurzer Zeitdauer ist die Braunsche Röhre in ihrer ursprünglichen Form nicht anwendbar, weil das Fluoreszenzlicht des schnell schwingenden Lichtflecks auf dem Schirm der Röhre nicht hell genug ist, um eine für photographische Zwecke ausreichende Lichtwirkung zu erzielen. Es wird Aufbau und Wirkungsweise eines vom Verf. benutzten, zur Untersuchung derartiger Vorgänge besonders geeigneten Kathodenstrahl-Oszillographen mit Glühkathode beschrieben, bei welchem die photographische Platte im Innern des Oszillographen angebracht ist. Die

dem zu untersuchenden Vorgang entsprechende Ablenkung des Kathodenstrahlbündels sowie die der Zeit entsprechende Hilfsablenkung wird in der üblichen Weise mittels zweier Kondensatorplattenpaare erzielt, welche im Innern des Oszillographen rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Zwischen dem einen Plattenpaar herrscht ein elektrostatisches, zeitlich sinusförmig verlaufendes Hilfsfeld, das von einem Vreeland-schen Oszillator bekannter Schwingungszahl erzeugt wird. Das andere Plattenpaar wird einerseits geerdet, andererseits mit einem Instrument verbunden, welches eine dem zu untersuchenden physikalischen Vorgang proportionale elektromotorische Kraft erzeugt. Die erforderliche Gleichspannung (6000 Volt), die von einem Hochspannungsgenerator geliefert wird, kann über eine Kontaktvorrichtung, welche den zu untersuchenden Vorgang auslöst, an den Oszillographen angeschlossen werden, so daß das Einsetzen der Kathodenstrahlenerzeugung mit dem Beginn des Vorgangs zeitlich zusammenfällt. — Verf. berichtet an Hand von Beispielen eingehend darüber, wie Explosionsdruckänderungen, Potentialänderungen in Vakuumröhren sowie Kurvenformen von Magnetinduktoren aller Art oszillographisch untersucht werden. Plötzliche Druckänderungen, wie sie in Geschützen, bei Sprengungen und in der Nachbarschaft von Unterwasserexplosionen auftreten, werden mit Hilfe eines geeichten Turmalin-Kristalldetektors gemessen, welcher die Druckänderungen in denselben proportionale Änderungen der erzeugten elektromotorischen Kräfte umsetzt, wodurch auch gleichzeitig das Vorzeichen des Druckes, ob positiv oder negativ, bestimmt wird. Elektrische Potentialänderungen in Vakuumröhren werden mittels einer Hilfselektrode untersucht, welche zwischen den beiden Hauptelektroden der zu untersuchenden Röhre beweglich angeordnet und mit der Ablenkungsplatte des Oszillographen verbunden ist. Über oszillographische Messungen an Magnetinduktoren (Zündinduktoren für Automobile) wird kurz berichtet und es werden einige vom Verf. aufgenommene Spannungskurven wiedergegeben.

GEYGER.

Research Staff of the General Electric Co., Ltd. A device for measuring very small currents. Journ. Scient. Instr. 1, 56—59, 1923, Nr. 2. Es wird eine Anordnung beschrieben, welche in Verbindung mit der Kompensationsmethode zur Messung elektrischer Ströme von der Größenordnung 10^{-9} Ampere benutzt werden kann. Sie stellt einen Stromleiter dar, welcher einen veränderlichen Strom in zwei in der Stromstärke sehr verschiedene Teilströme zerlegt, die in einem bestimmten Verhältnis (etwa 10000:1) zueinander stehen. Der schwächere Teilstrom wird zur Kompensation des zu messenden Stromes benutzt, während der stärkere an einem verhältnismäßig unempfindlichen Meßinstrument abgelesen wird. Die Anordnung besteht aus einer Hochvakuum-Glühkathodenröhre besonderer Art, deren Vakuum mittels einer besonderen Hilfsvakuumröhre (Brit. Pat. 187055, 1921) während der ganzen Lebensdauer der Röhre konstant gehalten werden kann. Wie aus Beschreibung und Abbildung hervorgeht, wird die Glühkathode dargestellt durch einen geradlinig ausgespannten Wolframdraht, welcher unter Zwischenschaltung eines sehr fein regulierbaren Rheostaten an eine Heizbatterie angeschlossen ist. Die Anode bildet ein zum Glühdraht koaxial angeordneter Nickelzylinder. Dieser besteht aus einem mittleren Teil, der eine kleine, lochförmige Durchbohrung besitzt, und aus zwei seitlich angebrachten Schutzringen. In der Röhre ist, gegenüber der erwähnten Durchbohrung, eine als Faradayscher Zylinder ausgebildete Hilfselektrode befestigt. — Der stärkere Teilstrom i_1 fließt zwischen Kathode und mittlerem Anodenzylinder, während der schwächere i_2 zwischen Kathode und Hilfselektrode übergeht. In erster Annäherung ist das Verhältnis $r = i_1/i_2$ gleich dem Verhältnis der Fläche des Zylinders zur Fläche der in ihm befindlichen lochförmigen Durchbohrung. Es kann leicht gleich

10000:1 gewählt werden. Es kommt weniger darauf an, daß r einen gewissen Wert besitzt, sondern es ist lediglich notwendig, daß r konstant bleibt, wenn der die Röhre durchfließende Gesamtstrom durch Regulieren der Glühfadentemperatur geändert wird. Ferner ist es zweckdienlich, daß r von der zwischen Anode und Kathode herrschenden Spannung unabhängig ist. Es werden Erscheinungen, welche eine Veränderung von r verursachen können, aufgezählt und Ergebnisse einiger Prüfmessungen mitgeteilt. Die Anordnung dient hauptsächlich zur Messung photoelektrischer Ströme.

GEYGER.

Albert Lotz. Selbsterstellung eines Simon-Unterbrechers. ZS. f. phys. Unterr. 36, 192, 1923, Nr. 3. Verf. verwendet dazu eine gewöhnliche Porzellantasse, in deren Seitenwand mittels eines kräftigen Schlages auf eine Grammophonnnadel, die auf den Schnittpunkt der beiden Schenkel eines mit einer scharf geschliffenen Dreikantfeile eingeritzten Kreuzes aufgesetzt wurde, eine Öffnung von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm erzeugt ist. Diese „Einsätze“ stellt man in eine etwas größere Porzellantasse und füllt sie mit 30 proz. Schwefelsäure. Als Elektroden dienen Bleistreifen. Beim Anschluß von 110 Volt ist die Stromstärke in der Primärspule etwa 1 bis 2 Amp. Für größere Stromstärken bohrt man mehr Löcher in die Tasse oder stellt zwei oder mehr Einsätze in eine größere Schale und schaltet deren Elektroden parallel. Nach 50- und mehrstündigem Gebrauch erweitern sich die Löcher auf das Doppelte, so daß mehr Strom hindurchgelassen wird.

BÖTTGER.

E. Wriothsley Russell. Muscular Piezoelectricity? Nature 108, 275, 1921, Nr. 2713. Es wird darauf hingewiesen, daß die Struktur der elektrischen Organe der Zitteraale derjenigen gewisser künstlich gezüchteter piezoelektrischer Kristalle sehr ähnlich ist, und die Frage aufgeworfen, ob ein Zusammenhang vielleicht derart besteht, daß es sich bei der im Tierkörper erzeugten Elektrizität um Piezoelektrizität handelt, die durch Muskelkontraktionen hervorgerufen wird.

BÖTTGER.

Harold F. Richards. The contact electricity of solid dielectrics. Phys. Rev. (2) 22, 122—133, 1923, Nr. 2. Optisch ebene Platten verschiedener Stoffe wurden zusammengedrückt, um festzustellen, ob es möglich ist, eine Kontakttheorie zu formulieren, welche sowohl die Metalle als die Dielektrika umfaßt. Versuche mit Flintglas und Stahl zeigten, daß die durch Reibung entstandene Ladung von der Stärke der Reibung unabhängig ist, falls nur ein genügend inniger Kontakt hergestellt wird, und daß sie ferner der Größe der Berührungsfläche proportional ist. Die Ladung wird durch die Ionisation der zwischen den Platten noch vorhandenen Luftmolekeln, wie sie durch die Bestrahlung mit einem intensiven Bündel von Röntgenstrahlen bewirkt wird, in keiner Weise beeinflusst und ist auch von der bis auf 17 Stunden ausgedehnten Dauer der Berührung unabhängig. Da sich die Doppelschicht unter diesen Umständen nicht wiedervereinigt, so ist zu schließen, daß es sich um einen Berührungs-Voltaeffekt handelt. Der einzige fundamentale Unterschied zwischen Berührungs- und Reibungselektrizität liegt in der Zahl der Punkte, an denen eine Berührung eintreten muß, um die charakteristische elektrische Ladung eines Isolators hervorzubringen. Bezeichnet man mit Q_{12} die Ladung pro Quadratcentimeter Fläche eines Stoffes 1, die mit dem Stoff 2 in Berührung ist, so gilt für acht verschiedene Stoffpaare, die aus den Stoffen Quarz, Fluorit, Kronglas, Flintglas und Stahl gebildet wurden, innerhalb 14 Proz. das Coehnsche Gesetz $Q_{12} = C(K_1 - K_2)$, worin K_1 und K_2 die Dielektrizitätskonstanten der Stoffe 1 und 2 bezeichnen und C eine positive Konstante ist, deren mittlerer Wert 4,43 elektrost. Einh. beträgt, falls man die Dielektrizitätskonstante des Stahls = 3,1 setzt. — Zur Untersuchung der Elektrizitäts-

erregung beim Komprimieren amorpher Dielektrika wurden Scheiben aus zwei verschiedenen Hartgummisorten, deren Dielektrizitätskonstanten 2,94 und 3,96 waren, gegen Stahl, Schellack, Flintglas, Ebonit, Glimmer, Kronglas, Blei oder Paragummi gedrückt. Die Dielektrizitätskonstanten dieser Stoffe liegen zwischen 2,8 und 7,8. Die auf dem zusammendrückbaren Dielektrikum erzeugte Ladung ist von der Natur des Stoffes, gegen den es gedrückt wird, unabhängig, woraus folgt, daß es sich hier nicht um einen Voltaeffekt handelt, und daß amorphe Stoffe sowohl als kristallinische durch Druck in den elektrischen Zustand versetzt werden können. — Die Elektrizitätserregung beim Zusammenstoß eines festen Isolators mit einem Metall ist hinsichtlich des Vorzeichens der entstehenden Elektrizität der Reibung entgegengesetzt, woraus hervorgeht, daß der Stoß zwei verschiedene Wirkungen hervorbringt, von denen die eine in der Voltaschen Ladung, die andere in der Übertragung von Elektronen von dem Metall nach dem Dielektrikum besteht. — Die Dielektrizitätskonstante des Stahls ist nach diesen Versuchsergebnissen nicht unendlich groß, sondern 3,1. BÖTTGER.

E. Perucca. Le idee vecchie e nuove sull' effetto Volta. *Cim.* (7) **25**, 195—211, 1923, Nr. 5/6. Verf. erörtert eingehend die Gründe, welche die frühere Kontakt- und die chemische Theorie als unhaltbar erscheinen lassen und erklärt das unzweifelhaft auch im Vakuum nachgewiesene Vorhandensein des Voltaeffekts durch die von Lodge (1900) vorgeschlagene und namentlich von Richardson vertretene Antikontakttheorie, aus der sich die experimentell nachgewiesenen Beziehungen zwischen den photoelektrischen und thermoionischen Erscheinungen sowie dem Voltaeffekt im Vakuum und der Oberflächenspannung ergeben. BÖTTGER.

A. Smits. The Electromotive Behaviour of Magnesium. II. *Proc. Amsterdam* **26**, 395—407, 1923, Nr. 5/6. Den Inhalt der Abhandlung bilden theoretische Erörterungen über die Schwierigkeiten, die sich der Herstellung des Gleichgewichtspotentials vom Magnesium, welches in die Lösung eines seiner Salze (z. B. MgSO_4) eintaucht, entgegenstellen, und über die Umstände, welche einen verzögernden oder beschleunigenden Einfluß auf die Ausbildung des dabei in Betracht kommenden Dreiphasengleichgewichts (Magnesium—Wasserstoff—Grenzschicht der Flüssigkeit) ausüben. Eine auszugsweise Wiedergabe der Einzelheiten des Inhalts ist nicht möglich. Am Schluß wird die Erscheinung betrachtet, daß beim Eintauchen von Magnesium in die Lösung von Magnesiumsulfat oder -chlorid, die mit etwas Quecksilberchlorid versetzt wurde, sogleich ein feiner Quecksilberniederschlag auf der Elektrode entsteht, und daß deren Potential dann weniger negativ wird. Wird dann die mit Quecksilber bedeckte Elektrode aus dem Elektrolyten entfernt, mit destilliertem Wasser gewaschen und in eine reine Magnesiumsulfatlösung getaucht, so wird das Potential zusehends stärker negativ, so daß es nach wenigen Minuten stärker negativ ist, als vor dem Überziehen der Elektrode mit Quecksilber. BÖTTGER.

N. Vasilesco Karpén. La force électromotrice des piles, l'affinité chimique et l'attraction moléculaire. *C. R.* **177**, 449—451, 1923, Nr. 8. Ein n -wertiges Metall tauche in die Lösung eines seiner Salze, und es seien p_1 und p_2 die osmotischen Drucke der Kationen in dem Metall und in der Lösung, $e_{12} = e_2 - e_1$ die elektromotorische Kraft zwischen dem Metall und der Lösung (falls e_1 und e_2 die Potentiale des Metalls und der Lösung sind). Metall und Lösung seien durch eine dünne Schicht von der Stärke h voneinander getrennt, in welcher p_1 und e_1 durch die auf die Ionen ausgeübte Laplacesche Anziehung allmählich in die Werte p_2 und e_2 übergehen. Dann ist die Gleichgewichtsbedingung für die in der Übergangsschicht im Abstand x von der Lösung befindlichen Ionen $dp = F \cdot dx/v$, in der F die auf eine Gramm-

molekel Kationen in dem betrachteten Niveau ausgeübte Kraft und v das spezifische

Volumen dieser Kationen bezeichnet. Demnach ist $\int_{p_2}^{p_1} v \cdot dp = \int_0^h F \cdot dx = P$. P die Ar-

beit, die nötig ist, um ein Mol Kationen aus dem Metall in die Lösung zu transportieren. Diese Arbeit umfaßt 1. die Arbeit $l_{12} = l_1 - l_2$ der Laplaceschen Kräfte, nämlich die Differenz zwischen der Arbeit l_1 , die nötig ist, um ein Mol aus dem Metall, und der Arbeit l_2 , die nötig ist, um dasselbe Mol aus dem Wasser austreten zu lassen; 2. die elektrische Arbeit $n \cdot e_{12}$. Die Integration liefert dann, wenn man $v = RT/p$ setzt, für die elektromotorische Kraft zwischen einem Metall und der Lösung eines seiner Salze den Ausdruck $e_{12} = (RT/n) \log p_1/p_2 - l_{12}/n$. Für das Daniellsche Element erhält man bei Vernachlässigung des Flüssigkeitspotentials, wenn man die Indizes in der Reihenfolge Zn, ZnSO_4 , CuSO_4 , Cu ordnet, $E = e_{12} - e_{43} = \frac{1}{2}(-l_{12} + l_{43}) + \frac{1}{2}RT[\log p_1/p_2 - \log p_4/p_3]$, die mit der Helmholtz-Gibbsschen Gleichung übereinstimmt, da der erste Term der Energie der Reaktion $\frac{1}{2}\text{CuSO}_4 + \frac{1}{2}\text{Zn} = \frac{1}{2}\text{ZnSO}_4 + \frac{1}{2}\text{Cu}$, der letzte dem Ausdruck $T \cdot dE/dT$ entspricht. Für die elektromotorische Kraft der Kette ist somit in erster Linie der Ausdruck $\frac{1}{2}(-l_{12} + l_{43})$, d. h. die Laplacesche Anziehung, bestimmend. BÖTTGER.

Friedrich Laube. Die Johnsen-Rahbeck-Anordnung als galvanisches Element. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 186—187, 1923, Nr. 3. Die Kombination Zinkplatte | lithographischer Stein | Kupferplatte stellt ein galvanisches Element von großem inneren Widerstand vor, so daß der Strom an einem in den Schließungskreis eingeschalteten hochempfindlichen Galvanometer nur dann nachgewiesen werden kann, wenn der Stein frisch befeuchtet ist. Da aber der Elektrolyt mit einer Elektrode einen Kondensator bildet, so kann man leichter als den Strom die elektrostatische Ladung nachweisen, indem man die Zinkplatte aus dem Kreise ausschaltet, abhebt und an das Elektroskop bringt. Die Kombination Zn | Stein | Cu ist somit gleichzeitig galvanisches Element und zerlegbarer Kondensator, und zwar ist das Zn positiv geladen. Dies wird mittels der Elektronentheorie erklärt. BÖTTGER.

W. Kast. Anisotropie der flüssigen Kristalle bezüglich ihrer Dielektrizitätskonstanten und ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Ann. d. Phys. (4) **73**, 145—160, 1924, Nr. 1/2. [S. 363.] KAST.

Arnold Deutscher. Gleitfunken. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 192, 1923, Nr. 3. Man entfernt bei der Influenzmaschine die Entladerspüße und bestimmt den Abstand ihrer metallischen Träger. Ein Glasrohr von doppelter Länge und 2 cm Weite wird beiderseits mit einer 1 cm dicken Korkscheibe versenkt verschlossen; durch diese Korke vermitteln kleine außen befindliche Kugeln mit kurzen Drahtstücken die Leitung ins Innere, das bis auf eine kleine Luftblase mit Wasser gefüllt wird. Liegt das Rohr symmetrisch auf den metallischen Trägern und erregt man die Maschine, so schlagen über den ganzen Abstand Gleitfunken über. Setzen diese später aus, so läßt man mittels eines Entladers auf einen Knopf der Röhre einige Funken überspringen. BÖTTGER.

A. B. Bryan. Dielectric losses at radio frequencies in liquid dielectrics. Phys. Rev. **22**, 399—404, 1923, Nr. 4. Verf. dehnt die Messung des Phasenwinkels, die von den früheren Autoren hauptsächlich an festen Körpern vorgenommen wurde (E. Schott, ZS. drahtl. Telegr. **18**, 82, Technological Papers of the Bureau of Standards, Nr. 216; MacLeod, Phys. Rev. **21**, 53, 1923, Januar), auf Flüssigkeiten aus. Zur Bestimmung des Phasenwinkels ψ bzw. der Dielektrizitätskonstante K wurde

die übliche Substitutionsmethode gewählt. Die Frequenz wurde zwischen $f = 2 \cdot 10^5$ und $14 \cdot 10^5$ variiert. Zur Aufnahme der Flüssigkeiten wurden besondere Zellen konstruiert. 1. Frequenzabhängigkeit: Für möglichst trockenes Nitrobenzol bei 30°C war $\psi = 0,028^\circ + 6,03 \cdot 10^4/f$; für destilliertes Wasser von $23,5^\circ$ ergab sich $\psi = 0,8^\circ + 2,09 \cdot 10^6/f$. Es addiert sich also zu dem reinen dielektrischen Verlust ein Faktor, der proportional $1/f$ verläuft. Bei Xylol war ψ kleiner als $0,01^\circ$ bei $3 \cdot 10^5$ Schwingungen pro Sekunde. K war praktisch unabhängig von der Frequenz, und zwar 2,24 für Xylol und fast 100 bei Wasser. 2. Abhängigkeit von der Temperatur für Xylol. K fiel von 42 bei 20° bis 24 bei $14,2^\circ$, während ψ im gleichen Bereich im Verhältnis 1:7 stieg. Bei den Versuchen zeigte sich, daß sorgfältig getrocknetes Xylol 12 mal kleineres ψ ergibt, als das nicht getrocknete. R. JAEGER.

C. Feldmann. Über die Erwärmung von verteilten Mehrleiterkabeln mit metallisierten Adern. Elektrot. ZS. **43**, 1500—1503, 1922, Nr. 51. Bei einer neueren Konstruktion von Mehrleiterkabeln für Starkstrom, also besonders Drehstromkabeln, wird die Papierisolation jeder Ader mit einer dünnen Metallschicht versehen, um die dielektrische Beanspruchung zu verkleinern. Es hat sich dabei auch eine geringere Erwärmung gezeigt. Die angenäherte Nachrechnung zeigt an Beispielen von Dreileiterkabeln von 50 bis 95 qmm, daß der gesamte Wärmewiderstand bei einer Kupferschicht von 0,1 mm um etwa 48 Proz., bei einer Zinkschicht von 0,03 mm um etwa 24 Proz. gegenüber dem nicht metallisierten Kabel verkleinert wird, wodurch eine Erhöhung der Strombelastung bei gleicher Erwärmung um 38 bzw. 15 Proz. möglich wird. Trotz der geringen Schichtdicke trägt der Metallbelag wesentlich dazu bei, die Wärme aus dem Innenraum zwischen den Adern herauszuführen. Je besser die Wärmeleitfähigkeit des Metalles ist, um so schneller nähert sich der gesamte Wärmewiderstand dem unteren Grenzwert, den er bei unendlich dicker Schicht hat. Bei 0,1 mm Kupfer ist dieser Grenzwert schon bis auf 10 Proz. erreicht. In einem Anhang wird ein graphisches Verfahren zur Ermittlung der Wärmeströmungslinien und Isothermen beim Dreileiterkabel beschrieben. FRAENCKEL.

E. Rupp. Über Leitfähigkeitsänderung der Phosphore durch Kathodenstrahlen. Ann. d. Phys. (4) **73**, 127—144, 1924, Nr. 1/2. [S. 405.] GUDDEN.

Heinrich Remy. Elektroendosmose und elektrolytische Wasserüberführung. ZS. f. Elektrochem. **29**, 365—370, 1923, Nr. 8 (15/16). Nach einer früher vom Verf. ausgearbeiteten Methode (ZS. f. phys. Chem. **89**, 829, 1915) kann man die elektrolytische, d. h. durch Vermittlung der Wasserhüllen der Ionen stattfindende Wasserüberführung in einer Flüssigkeit beim Stromdurchgang durch ein sie teilendes Diaphragma bestimmen, wenn die elektroendosmotischen Eigenschaften des Diaphragmas bekannt sind. In Gemeinschaft mit E. Manegold hat Verf. diesbezügliche Versuche mit konzentrierteren (bis 1 Grammäquivalent pro Liter enthaltenden) Lösungen ausgeführt, wobei als Material für die Diaphragmen Schwefelblüte, Tierkohle, Ton (als Scheibe), Zsigmondymembran, Gelatine und Pergamentpapier darauf untersucht wurden, wieweit sie den an eine ideale Zwischenwand zur Messung der elektrolytischen Wasserüberführung zu stellenden Anforderungen (möglichst geringe Wasserdurchlässigkeit gegenüber hydrostatischem Druck, eine in größeren Konzentrationen verschwindende Elektroendosmose, möglichst geringes Bestreben, mit den Ionen der Lösung zu reagieren) genügen. Die Kurven, welche die für 96 500 Coulomb stattfindende Flüssigkeitsverschiebung (in Kubikzentimeter) in ihrer Abhängigkeit von dem Logarithmus der Elektrolytkonzentration darstellen, lassen je nach dem Material

des Diaphragmas zwei Typen erkennen; bei dem einen (Schwefel, Ton, Zsigmondymembran) nimmt die Flüssigkeitsverschiebung mit abnehmender Elektrolytkonzentration sehr stark zu, bei dem anderen, den die übrigen Membranen zeigen, ist sie in äußerster Verdünnung nur wenig größer oder sogar kleiner als in Konzentrationen von $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{1000}$ Grammäquivalent pro Liter. Die Gestalt der Kurven im ersten Fall deutet mit Bestimmtheit auf Wasserüberführung durch Elektroendosmose hin, während im zweiten Fall, namentlich beim Pergamentpapier und weniger ausgeprägt bei der Gelatine, die elektrolytische Wasserüberführung stattzufinden scheint, wofür auch, wie näher ausgeführt wird, die bis in die höchsten Konzentrationen hinein stattfindende Zunahme der Potentialdifferenz am Pergamentpapier spricht. Dieses scheint daher die Eigenschaften zu besitzen, welche eine ideale Zwischenwand für die Messung der elektrolytischen Wasserüberführung (s. o.) zeigen muß. In einer Tabelle sind die Werte der relativen Stärke der Wasserhüllen für eine Anzahl von Ionen in 1- und 0,1 norm. Lösungen zusammengestellt. Diejenigen der Alkaliionen zeigen (mit Einschluß des NH_4^+ -Ions) die gleiche Reihenfolge, wie sie sich unter Zugrundelegung der Beweglichkeit ergibt. Die Wasserhülle des H^+ -Ions ist schwach (1 bis 2 Mol, wenn die des Cl^- -Ions zwischen 3 und 9 Mol liegt).

BÖTTGER.

H. Ley. Über Wanderungsgeschwindigkeiten isomerer Ionen. I. (Teilweise gemeinschaftlich mit H. Diekmann.) ZS. f. phys. Chem. 106, 161—177, 1923, Nr. 3/4. Zwischen den Ionenbeweglichkeiten organischer Ionen und ihrer Konstitution haben sich eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten ergeben, die zum Teil unter Berücksichtigung des Bewegungsmechanismus und Ionenvolumens erklärt werden können. Unter vorläufiger Bezugnahme auf die Anionen haben folgende Punkte Erwähnung gefunden:

1. In den homologen Reihen der Anionen nehmen die Beweglichkeiten ab, und zwar werden die Dekremente für die CH_2 -Gruppe mit wachsender Kohlenstoffzahl kleiner.
2. Die Ermittlung des Grenzwertes der Molarleitfähigkeit aus den experimentell ermittelten λ_v -Werten geschah nach der Methode der rechnerischen Extrapolation von Ostwald-Walden-Bredig zufolge der Beziehung: $\lambda_\infty = \lambda_v + c$.
3. Anionen der Oxybenzoesäuren. Der Verdacht, daß die Differenz in den λ_v -Werten der o- und p-Reihe durch eine Beteiligung des H-Ions der Hydroxylgruppe zustande gekommen ist, trifft nicht zu, denn wie schon früher ausgeführt wurde, ist das Phenolwasserstoffatom der p-Oxybenzoesäure stärker als der o-Oxybenzoesäure dissoziiert. Die größere Leitfähigkeit des Mononatriumsalzes der Salicylsäure kann somit nicht mit der Dissoziation des zweiten Wasserstoffatoms im Zusammenhang stehen; die Verschiedenheit muß somit durch die Differenz in den Ionenbeweglichkeiten λ_A bedingt sein. Im Anschluß wurden Homologe der Oxybenzoesäure untersucht, und zwar p-Kresotinsäure, o-Kresotinsäure als Derivate der o-Oxybenzoesäure, sowie o-Homop-oxybenzoesäure als Homologes der p-Oxybenzoesäure. Die Beweglichkeit der von der o-Oxysäure sich ableitenden Ionen ist gleich, während das Ion der p-Säure wieder merklich langsamer wandert. Ferner ist auf die Tatsache aufmerksam zu machen, daß die Differenz der Beweglichkeiten der o- und p-Oxybenzoesäureionen etwas größer ist als die der entsprechenden homologen Ionen, und es ist unwahrscheinlich, daß diese Abweichung durch experimentelle Unsicherheiten bedingt ist.
4. Anionen der Phenolsulfonsäuren. Als relativ leicht zugängliche Säuren von nicht zu hohem Molekulargewicht wurden o- und p-Phenolsulfonsäuren gewählt, die sich in Form der Natriumsalze in einer genügenden Reinheit herstellen lassen. Die Beweglichkeit des o- und p-Anions $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{SO}_3\text{H}$ beträgt 35,5 bzw. 33,9. Die Differenz liegt in derselben Richtung wie bei den Anionen $\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{CO}_2$, ist aber kleiner als bei diesen. Da noch nicht sicher feststeht, wieweit das Wasserstoffatom des Phenylhydroxyls

an der Dissoziation beteiligt ist, sind die l_A -Werte noch mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. 5. Aus den Messungen leiten sich folgende Werte der Ionenbeweglichkeit ab:

	l_A	l'_A		l_A	l'_A
$C_6H_4 \cdot OH(1) \cdot CO'_2(2)$	36,8	34,7	$C_6H_4 \cdot OCH_3(1) \cdot CO'_2(2)$	33,5	31,4
$C_6H_4 \cdot OH(1) \cdot CO'_2(4)$	31,5	29,4	$C_6H_4 \cdot OCH_3(1) \cdot CO'_2(4)$	33,3	31,2
$C_6H_3 \cdot OH(2) \cdot CO'_2(1)CH_3(4)$	34,4	32,3	$C_6H_4 \cdot OH(1) \cdot SO'_3(2)$.	35,5	33,4
$C_6H_3 \cdot OH(2) \cdot CO'_2(1)CH_3(3)$	34,4	32,3	$C_6H_4 \cdot OH(1) \cdot SO_3(4)$. .	33,9	31,8
$C_6H_3 \cdot OH(1) \cdot CO'_2(4)CH_3(2)$	30,5	28,4			

6. Was die Erklärung dieser zum Teil erheblichen Unterschiede in den Ionenbeweglichkeiten der o- und p-substituierten Anionen betrifft, so sind sie weniger durch die verschiedene Form der beiden isomeren Ionen bedingt, als vielmehr durch die besondere Natur der Hydroxylgruppe. Es ist auch anzunehmen, daß eine Beziehung zu den Lösungsmolekülen, d. h. Verschiedenheit in der Hydratation beim o- und p-Ion besteht. 7. Im Sinne der Auffassung von Lorenz kann es sich bei den relativ großen Ionen der isomeren Oxyssäuren wohl nicht um geschlossene Wasserhüllen handeln, auch eine Hydratation nach dem Vorbilde der Wernerschen Aquosalze ist nach der Konstitution der Verbindungen kaum anzunehmen, da hier ein hydrationsfähiges eigentliches Zentralatom fehlt. Sehr wahrscheinlich ist hingegen die Annahme, daß die „hydrophile“ Hydroxylgruppe Wassermoleküle wechselnder Zahl oder auch Wasserhüllen variablen Umfanges addiert hat, wodurch dann mit einer Volumenvergrößerung gleichzeitig eine Verlangsamung der Geschwindigkeit eintritt. Für eine Hydratisierung sprechen nun mehrere Umstände. Einen gewissen Hinweis für die Verschiedenheit hinsichtlich der von den isomeren Ionen gebundenen Wassermoleküle kann man erblicken in der 8. Zusammensetzung der Säuren und Salze dieser Reihe. Die o-Oxybenzoesäure kristallisiert wasserfrei, ebenso verhalten sich die Homologen der Salicylsäure, während p-Oxybenzoesäure sowie das untersuchte Homologe aus wässriger Lösung mit 1 bzw. $\frac{1}{2}$ Mol H_2O herauskommt. Charakteristisch ist ferner, daß auch die Salze beider Reihen mit verschiedenen Molekülzahlen an Wasser kristallisieren, stets ist das Salz der p-Reihe wasserreicher als die o-Verbindung. Besonders auffällig ist das Verhalten der Silbersalze, die in der Regel bei organischen Säuren wasserfrei kristallisieren; auch hier weist die p-Verbindung einen erheblichen Wassergehalt auf. Die relativ geringere Beweglichkeit des Ions $C_6H_4OHCO'_2(I)$ im Gegensatz zu $C_6H_3CH_3OHCO'_2(II)$ hängt vielleicht damit zusammen, daß bei (I) die Wasserhülle größer ist als bei (II), weil die CH_3 -Gruppe infolge ihrer Nähe und Raumerfüllung die Ausbildung einer großen Wasserhülle nicht zuläßt; es handelt sich hier um einen Fall der aus der organischen Chemie bekannten sterischen Hinderung. Schließlich ist auch der geringe Unterschied in den Beweglichkeiten der isomeren Ionen der Sulfosäurereihe $C_6H_4(OH)SO'_3$ erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß die Sulfosäuregruppe SO_3H weit größere Tendenz zur Wasserbindung besitzt als der Carboxylrest. Ferner weisen auch die Beziehungen zwischen 9. Ionenbeweglichkeit und innerer Reibung auf Verschiedenheiten im Hydratationszustande hin. Einfache Beziehungen allgemeiner Art zwischen Leitfähigkeit wässriger Lösungen und ihrer Zähigkeit bestehen nicht. Man kann aber auf dem Umwege über kolloide Lösungen zu einer Hypothese kommen, die innerhalb eines beschränkten Gebiets etwa wie hier bei isomeren Ionen zu übersichtlichen, allerdings zunächst rein qualitativen Ergebnissen führen dürfte. GAISSEK.

E. Linde. Zur Frage um die elektrolytische Dissoziation des Wassers in Salzlösungen. ZS. f. Elektrochem. **29**, 163—168, 1923, Nr. 4 (7/8). Bei den Messungen der elektromotorischen Kraft der Kette PtH_2 verdünnte Salzlösung | konzentrierte Salzlösung H_2Pt , die Palmaer und Melander (ZS. f. Elektrochem. **21**, 418, 1915; Fortschr. d. Phys. **71** [1], 270, 1915) unter Anwendung der Lösungen von Lithium- und Calciumchlorid ausgeführt haben, um Kenntnis über die elektrolytische Dissoziation des Wassers in konzentrierten Salzlösungen zu erlangen, wurde die Viskosität der Lösungen nicht berücksichtigt, die insofern von Wichtigkeit ist, als dann, wenn die Viskositäten der beiden verschiedenen konzentrierten Lösungen nicht merklich verschieden sind, bei gleicher Leitfähigkeit der Lösungen das Flüssigkeitspotential vernachlässigt werden kann. Der Verf. hat nunmehr die Viskositäten der genannten beiden Salze bis zu hohen Konzentrationen bestimmt und findet, daß das Produkt $\kappa \cdot \eta$ aus Leitfähigkeit und Viskosität bis zu hohen Konzentrationen hinauf zunimmt. Trägt man seine Werte als Ordinaten, diejenigen des Prozentgehaltes der Lösungen an Salz als Abszissen auf, so erhält man eine regelmäßig verlaufende Kurve, die sogar beim Lithiumchlorid bis gegen 30 Proz. eine Gerade ist. Wegen dieses regelmäßigen Verlaufes ist das Produkt, mit der Viskositätenkurve kombiniert, zur Interpolation von Leitfähigkeiten sehr geeignet. Mittels der beobachteten Viskositäten wurden die von Palmaer und Melander gemessenen elektromotorischen Kräfte, zusammen mit denjenigen, welche der Verf. selbst erhielt, und welche annähernd gleich groß sind, korrigiert, und aus den so erhaltenen Werten wurden die Verhältnisse der Konzentrationen der H^+ -Ionen mittels der Nernstschen Formel berechnet. BÖTTGER.

G. Grube und F. Pfunder. Die elektrolytische Darstellung der Alkalichlorate an Anoden aus Eisenoxyduloxyd. ZS. f. Elektrochem. **29**, 150—163, 1923, Nr. 4 (7/8). Die Elektrolyse neutraler Lösungen von Alkalichloriden an Anoden aus Eisenoxyduloxyd liefert schlechtere Ausbeuten an Chlorat mit schlechterer Stromausbeute als diejenige an Platinanoden, weil der Strom nicht ausschließlich zur Entladung von Cl^- -Ionen und zur Chloratbildung, sondern auch zur Entladung von OH^- -Ionen verwandt wird. Außerdem treten Stromverluste dadurch ein, daß die unterchlorige Säure unter der katalytischen Wirkung des Eisenoxyduloxys in Chlornasserstoff und Sauerstoff zersetzt wird. Die Stromausbeute an Chlorat kann durch Ansäuern der Lösung während der Elektrolyse und durch Erhöhung der Temperatur erhöht werden, so daß sie bei 60 bis 70° bei der anodischen Stromdichte 0,01 bis 0,015 Amp./qcm 85 bis 90 Proz. betrug. Die Elektrolyse der alkalischen Hypochloritlösungen und der freien unterchlorigen Säure an Anoden aus Eisenoxyduloxyd lehrt, daß der Mechanismus der Chloratbildung am Eisenoxyduloxyd derselbe ist wie am Platin. In neutraler kalter Lösung ist der Hauptvorgang, durch den an der Anode Chlorat entsteht, durch das Schema: $6\text{ClO}' + 3\text{H}_2\text{O} + 6\oplus \rightarrow 6\text{H}^+ + 2\text{ClO}_3' + 4\text{Cl}' + 3\text{O}$ auszudrücken, während in angesäuerter warmer Lösung die Hauptmenge Chlorat nach dem Schema: $2\text{HClO} + \text{NaClO} \rightarrow \text{NaClO}_3 + 2\text{HCl}$ durch sekundäre Chloratbildung entsteht. BÖTTGER.

C. B. Jolliffe. A study of polarization capacity and resistance at radio frequencies. Phys. Rev. (2) **22**, 293—302, 1923, Nr. 3. Die älteren Arbeiten über Kapazität und Widerstand von elektrolytischen Zellen benutzten Induktoren als Stromquelle und erstreckten sich demgemäß auf einen engen Bereich hörbarer Frequenzen. In der vorliegenden Arbeit soll der Frequenzbereich erweitert und der scheinbare Widerstand der Zellen gemessen werden. Die Zellen hatten Gold- und Platinelektroden in einer Lösung von Schwefelsäure. Die Wechselströme wurden durch einen Röhrensender erzeugt; die Frequenzen bewegten sich zwischen $1,1 \cdot 10^5$

und $2,1 \cdot 10^6$. In der Zelle waren wirksam zwei kreisförmige Flächen von 2mm Durchmesser in einem Abstand von 0,5 mm. Die Kapazität und der Widerstand wurden nach einer Substitutionsmethode gemessen. C und $\Delta R = R - R_0$ (R_0 = aus Dimensionen und Leitfähigkeit errechneter Widerstand) sind lineare Funktionen von $1/\sqrt{f}$ (f = Frequenz in Perioden/sec). Da die Kurven über $1/\sqrt{f}$ als Abszisse gezeichnet sind, ergeben sich gerade Linien. Bei den Zellen mit Goldelektroden gehen die Verlängerungen der geraden Linien stets durch den Nullpunkt, während das bei Platinelektroden nicht der Fall ist; ebenso ist die Größe $tg\varphi = 2\pi f C \Delta R$ für Gold konstant, für Platin nicht. Ferner ist die Vorgeschichte von Einfluß. Besonders hinterläßt eine Behandlung mit Gleichstrom dauernde Änderungen. Aus den Schlußbetrachtungen ergibt sich, daß die Theorie von Warburg die Erscheinungen nur unvollkommen erklären kann.

SAMSON.

R. Seeliger. Der Elektrizitätsdurchgang durch Gase. III. Die Bogenentladung. Siemens-ZS. 3, 509—520, 1923, Nr. 12. Enthält eine für Ingenieure und Techniker bestimmte Übersicht über die Physik der Bogenentladung vom Standpunkt der Ionentheorie.

SEELIGER.

C. Gutton, S. K. Mitra et V. Ylostalo. Sur la décharge à haute fréquence dans les gaz raréfiés. C. R. 176, 1871—1874, 1923, Nr. 26. Die Verff. untersuchen die Abhängigkeit der Zündspannung von Entladungsröhren vom Gasdruck und von der Frequenz der angelegten Wechselspannung. Die Röhren sind gefüllt mit trockener Luft. Die Wechselspannung wird geliefert von einem Röhrengenerator und ihr Effektivwert gemessen mit Hilfe eines idiostatisch geschalteten Nadelektrometers, dessen Konstruktion kurz beschrieben ist. Bei konstanter Frequenz zeigt die Zündspannung in bekannter Weise bei einem optimalen Druck p_k ein Minimum, das für Röhren mit Innenelektroden ebenso wie der optimale Druck in dem untersuchten Frequenzbereich ($5 \cdot 10^1$ bis $2,14 \cdot 10^6$) mit der Frequenz ansteigt, für Röhren mit Außenelektroden zunächst zu einem Maximum ansteigt und dann wieder abnimmt. Bei konstantem Druck steigt die Zündspannung für Röhren mit Innenelektroden mit der Frequenz stets an, für Röhren mit Außenelektroden steigt sie bei sehr kleinen Drucken ebenfalls an, bei höheren Drucken jedoch nimmt sie ab, während bei mittleren Drucken von etwa 1 mm die Kurven ein Minimum haben, so daß es also hier eine optimale Frequenz mit einem kleinsten Wert der Zündspannung gibt.

SEELIGER.

A. Günther-Schulze. Die Stromdichte des normalen Kathodenfalles. ZS. f. Phys. 19, 313—332, 1923, Nr. 5/6. Da die Stromdichte des normalen Kathodenfalles von der freien Weglänge der Gasmoleküle, also von der Gasdichte abhängt, ergeben sich bei Ersatz der Gasdichte durch den Druck wegen der Temperaturabhängigkeit der Dichte vom Druck nur dann definierte Beziehungen zwischen der normalen Stromdichte der Glimmentladung und dem Gasdruck, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: a) Die Wände des Entladungsgefäßes müssen so weit von der Entladungsstrecke entfernt sein, daß keine störende positive Lichtsäule entsteht. b) Das Volumen des Gefäßes muß groß gegen das Volumen des Fallraumes sein. c) Die Anode muß die Kathode so umgeben, daß von allen Teilen der Kathode der kürzeste Weg zur Anode gleich lang ist. — Eine vollständig von der Entladung bedeckte Platinkathode nimmt in Luft von 5,26 mm Druck bei normaler Stromdichte eine Endtemperatur von 5000°C an. Die Geschwindigkeit, mit der die Temperatur steigt, ist von der Wärmekapazität, also dem Volumen der Kathode abhängig. Definierte Werte der Stromdichte ergeben sich nur in zwei Fällen: a) Die Temperatursteigerung der Kathode wird als zum

Phänomen gehörig betrachtet und mit der Messung gewartet, bis die jeweilige Endtemperatur erreicht ist, wobei stromaufnehmende und wärmeabgebende Oberfläche einander gleich sein müssen. b) Die Kathode wird auf konstanter Temperatur erhalten, wozu bei höheren Gadrücken Wasserkühlung unbedingt erforderlich ist, wenn nicht Kathoden sehr großen Volumens verwandt werden. — Bei 5 mm Druck ist die normale Stromdichte an einer durch Kühlung auf Zimmertemperatur gehaltenen Platinkathode in Wasserstoff 2,8 mal und in Luft 6,3 mal so groß als an einer nicht gekühlten, auf ihrer Endtemperatur befindlichen Kathode. — Die normale Stromdichte einer auf konstanter Temperatur befindlichen Kathode ist $j_n = c \cdot p^2$. Bei einer auf der Endtemperatur befindlichen Kathode ergibt sich keine einfache Beziehung zwischen j_n und p . — Beim Vergleich der normalen Stromdichten von zylindrischen Kathoden verschiedener Durchmesser ist nur der erste der beiden obengenannten Wege gangbar. Die Messungen ergeben unter diesen Umständen, daß die Stromdichte, bezogen auf die Kathodenoberfläche, mit abnehmendem Krümmungsradius sehr stark zunimmt. — Hat die Kathode die Gestalt eines V, so zieht sich das Glimmlicht zwischen den Schenkeln um so näher an die Oberfläche heran, und die normale Stromdichte sowie die Helligkeit des Glimmlichtes werden um so größer, je mehr sich die Schenkel einander nähern, bis ein Minimum des Abstandes erreicht wird und das Glimmlicht zum anderen Schenkel umbiegt. Die normale Stromdichte steigt dabei bis auf den zehnfachen Wert. Die Erscheinung läßt sich benutzen, um Kathoden mit Spannungen, die nur wenig über dem normalen Kathodenfall liegen, sehr stark zu erhitzen. Auch an Blechen, die zu einem Zylinder gebogen sind, ist die normale Stromdichte innen viel größer und die Fallraumdicke viel kleiner als außen. — Eine Netzkathode nimmt dieselben normalen Stromdichten auf, wie eine massive Kathode gleicher Gesamtfläche, wenn die Fallraumdicke mindestens so groß ist, wie die Maschenweite des Bleches. Besteht eine Kathode aus verschiedenen Metallen, so greift die normale Glimmentladung von dem Metall mit niedrigerem Kathodenfall seitlich auf das Metall mit höherem Fall über, und der normale Kathodenfall liegt zwischen den für die einzelnen Metalle zutreffenden Werten. .

GÜNTHER-SCHULZE.

A. Günther-Schulze. Die Gesetze der Glimmentladung. ZS. f. Phys. **20**, 1—20, 1923, Nr. 1. 1. Definierte Werte für die drei Größen der Glimmentladung: normaler Kathodenfall V_n , normale Stromdichte j_n , normale Fallraumdicke d_n lassen sich nur an ebenen, auf konstanter Temperatur erhaltenen Kathoden gewinnen. 2. Der normale Kathodenfall V_n an irgend einem Metall in irgend einem Gase ergibt sich aus dem elektrochemischen Normalpotential ε_h des Metalles mit Hilfe der aus den Kathodenfallwerten der Literatur abgeleiteten empirischen Gleichung $V_n = 35,5 \cdot \varepsilon_h + a$, wenn für a folgende Werte eingesetzt werden:

	a		a
He	175	N	265
Ne	169	H	290
Ar	174	O	350

3. Die optisch gemessene Fallraumdicke an irgend einem Metall in irgend einem Gas ist $(d_{Me})_{opt} = \frac{0,326 \cdot \lambda \cdot V_i \cdot V_{Me}^{7/4}}{p}$ cm, wenn für V_{Me} der aus (2) mit $a = 226$ ermittelte Wert, für λ die freie Weglänge bei Atmosphärendruck und 0° C, sowie für V_i die Ionisierungsspannung des betreffenden Gases eingesetzt werden. 4. Die elektrisch ge

gemessene Fallraumdicke ist $(d_{\text{Me}})_{\text{el}} = 1,15 \cdot (d_{\text{Me}})_{\text{opt}}$. 5. Für die Beziehung zwischen V_n , j_n und d_n an ebenen Kathoden gilt angenähert die Raumladungsgleichung

$$j_n = \frac{\sqrt{2}}{9\pi} \sqrt{\varepsilon \frac{V_n^{3/2}}{M (d_{\text{Me}})_{\text{el}}^3}},$$

wenn für ε die Ladung eines Elektrons, M das Atomgewicht des betreffenden Gases, V_n der aus (2) ermittelte Kathodenfall und $(d_{\text{Me}})_{\text{el}}$ der aus (4) ermittelte Wert eingesetzt wird. 6. Im Gebiet des anomalen Kathodenfalles ist

$$V_a = C_1 \cdot \sqrt[4]{j_a}, \quad d_a = C_2 \cdot j_a^{-\frac{5}{8}},$$

wobei V_a , d_a , j_a die Größen des anomalen Kathodenfalles, C_1 und C_2 Konstanten sind.

GÜNTHER-SCHULZE.

Thornton C. Fry. The thermionic current between parallel plane electrodes, velocities of emission distributed according to Maxwell's law. Phys. Rev. (2) 17, 441—452, 1921, Nr. 4. Es wird der Einfluß der Maxwell'schen Geschwindigkeitsverteilung unter den Normalkomponenten der Glühelctronen auf den Raumladestrom und auf den Potentialverlauf Kathode—Anode für den Fall, daß Kathode und Anode zwei unendlich ausgedehnte parallele Ebenen sind und der übergehende Strom kleiner als der Sättigungsstrom ist, berechnet. Der Gang der Rechnung ist folgender: Es wird zunächst die Raumladedichte einmal im Gebiet (α) Kathode—Minimumpotentialfläche, dann im Gebiet (β) Minimumpotentialfläche—Anode unter Berücksichtigung der Maxwell'schen Verteilung unter den normalen Geschwindigkeitskomponenten der Elektronen ermittelt. Die gefundenen Werte werden in die Poissonsche Gleichung: $\frac{d^2 V}{dx^2} = -4\pi\rho$ (ρ Raumladedichte, V Potential, x Normale zur Kathode) eingesetzt.

Durch Einführung zweier neuer Variablen:

$$\xi = \varepsilon^{-\frac{\pi e V_m}{4 v_0^2 m}} \sqrt{\frac{2 \pi^3 e^2 N}{k m v_0^3}} (x - x_m), \quad \eta = -\frac{\pi e}{2 v_0^2 m} (V - V_m)$$

(Index m für Werte der Minimumpotentialfläche, m , e Masse, Ladung des Elektrons, k Boltzmann'sche Konstante, v_0 mittlere Geschwindigkeitskomponente der emittierten Elektronen normal zur Oberfläche) vereinfacht sich die zweite Integration beträchtlich und führt zu dem Integral:

$$\xi = \int_0^\eta \frac{d\eta}{\left\{ \varepsilon^\eta - 1 \pm \varepsilon^\eta P(\sqrt{\eta}) \mp \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\eta} \right\}^{1/2}},$$

worin $P(\eta)$ die bekannte Wahrscheinlichkeitsfunktion ist. Bei der Berechnung dieses Integrals bedient sich Fry des Integrativen von Abdank-Abakanowicz. Die Resultate werden in Tabellen und Kurven angegeben. Ist ξ als Funktion von η bekannt, dann stellen die Gleichungen für ξ und η die Lösung des Problems dar. Für die praktische Rechnung werden diese Gleichungen durch Einführung einer neuen Variablen \bar{V}_0 geeignet umgeformt: \bar{V}_0 die Potentialdifferenz, die einem Elektron eine Energie gleich der mittleren Energiekomponente normal zur Oberfläche erteilt. Fry erhält so die Beziehungen:

$$\xi = 820 \frac{\sqrt{2}}{\bar{V}_0^{3/4}} (x - x_m) \quad \text{und} \quad \eta = \frac{V - V_m}{\bar{V}_0},$$

aus denen er schließt: „Bei Anodenpotentialen von 40 bis 50 Volt treten Abweichungen vom $V^{3/2}$ -Gesetz von annähernd 50 Proz. auf; bei noch kleineren Anodenpotentialen gibt das $V^{3/2}$ -Gesetz nicht einmal ein angenähertes Bild von dem Potentialverlauf, den man unter Berücksichtigung der Maxwell'schen Geschwindigkeitsverteilung unter den Normalkomponenten der Elektronen erwarten soll.“

A. GEHRTS.

Irving Langmuir. The effect of space charge and initial velocities on the potential distribution and thermionic current between parallel plane electrodes. Phys. Rev. (2) 21, 419–435, 1923, Nr. 4. Es werden die Arbeiten von Epstein und Fry (s. oben) über den Einfluß der Raumladung und der Anfangsgeschwindigkeiten der Elektronen auf den Elektronenstrom und den Potentialverlauf Kathode—Anode erörtert und Fehler berichtigt. Nach dem Vorgange vor Epstein und (bisher unveröffentlicht) E. Q. Adams wird an Stelle der Größen v_0 und V_0 von Fry die Temperatur T eingeführt. Die Gleichungen für ξ und η lauten dann:

$$\xi = 4 \left(\frac{\pi}{2kT} \right)^{3/2} m^{1/4} (e \cdot i)^{1/2} (x - x_m) \quad \text{und} \quad \eta = \frac{e(V - V_m)}{kT}$$

(i übergelender Elektronenstrom, i_0 Sättigungsstrom). Werden die Werte an der Kathodenoberfläche mit dem Index 1 bezeichnet, so folgt weiter:

$$\eta_1 = \ln \frac{i_0}{i}; \quad V - V_1 = T(\eta - \eta_1) \frac{1}{11600}; \quad \xi - \xi_1 = 9,180 \cdot 10^5 T^{-3/4} i^{1/2} (x - x_1).$$

Diese Beziehungen im Verein mit einer genauen Tabelle, die ξ als Funktion von η angibt, gestatten bei gegebener Kathodentemperatur T den Potentialverlauf bei gegebenem Strom i oder umgekehrt zu berechnen. Angenähert gilt für den übergelenden Strom i :

$$i = \frac{\sqrt{2}}{9\pi} \sqrt{\frac{e}{m}} \frac{(V - V_m)^{3/2}}{(x - x_m)^2} \left(1 + \frac{2,66}{\sqrt{\eta}} \right).$$

Werden die Größen V_m und x_m sowie das Korrektionsglied mit η unberücksichtigt gelassen, so geht diese Gleichung in das bekannte $V^{3/2}$ -Gesetz über. Langmuir errechnet unter ähnlichen Bedingungen wie Fry für 50 Volt Anodenspannung etwa 30 Proz. Abweichungen vom $V^{3/2}$ -Gesetz als Folge der Elektronenanfangsgeschwindigkeiten. — Im Falle konzentrischer Zylinderelektroden lautet die Gleichung für den Raumladestrom i unter Berücksichtigung der Elektronenanfangsgeschwindigkeiten:

$$i = \frac{2\sqrt{2}}{9} \sqrt{\frac{e}{m}} \left\{ V - V_m + \frac{1}{4} V_0 \left(\ln \frac{V}{\lambda V_0} \right)^{3/2} \right\} \frac{1}{r}.$$

Hierin bedeuten $V_0 = \frac{3kT}{2e}$ die Anfangsenergie der Elektronen in Volt, r den Radius der Anode und λ eine Konstante, deren Wert zwischen 1 und 2 liegt und noch durch Versuch ermittelt werden muß. Die Abweichungen vom $V^{3/2}$ -Gesetz sind hier höchstens ein Viertel so groß wie im Fall paralleler Ebenen und betragen bei 130 Volt Anodenspannung nur etwa 3 Proz. — Befindet sich im Falle ebener Elektroden die Anode in unendlicher Entfernung, fließt also kein Strom und ist das einzige verzögernde Feld das der Raumladung, so gilt für die Dichte der Raumladung die Beziehung:

$$\varrho = \frac{k \cdot T \cdot \varrho_1}{\left\{ \sqrt{kT} + x \sqrt{2\pi e \varrho_1} \right\}^2}, \quad \text{wo} \quad \varrho_1 = i_0 \sqrt{\frac{2\pi m}{kT}}$$

ist. Abgesehen von dem der Kathode unmittelbar benachbarten Raum ist annähernd:

$$\varrho = \frac{kT}{2\pi e x^2};$$

demnach ist ϱ proportional der absoluten Kathodentemperatur und umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes von der Kathode. Der Potentialgradient an der Kathode ist:

$$X_1 = \sqrt{\frac{8\pi\varrho_1 k T}{e}}.$$

Weiter werden Gleichungen für den Fall, daß ein äußeres verzögerndes Feld X_∞ vorhanden ist, abgeleitet.

A. GEHRTS.

Thornton C. Fry. Potential distribution between parallel plane electrodes. Phys. Rev. (2) **22**, 445—446, 1923, Nr. 5. Die von Langmuir erhobenen Einwände werden durch den Hinweis entkräftet, daß Langmuir die Bedeutung der Größe V_c mißverstanden habe. Die Resultate beider Arbeiten seien identisch. Einige Druckfehler der früheren Arbeit werden berichtigt.

A. GEHRTS.

Leonard B. Loeb. The mobilities of electrons in air. Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 335—340, 1923, Nr. 10. Der Verf. mißt nach einer Wechselstrommethode die Beweglichkeit von Elektronen in sorgfältig getrockneter reiner Luft bei Drucken von etwa 40 bis 90 mm Hg. Die „Beweglichkeit“ hängt (vgl. diese Ber. **3**, 715, 1922) ab von der Feldstärke und läßt in Abhängigkeit von der Feldstärke sich durch einfache Formeln wiedergeben, die jedoch abweichend von den früher erhaltenen Ergebnissen für Wasserstoff und Stickstoff sich nicht auf eine auch den Druck und den Elektrodenabstand umfassende allgemeine Form bringen lassen. Der Grund dafür ist zu sehen in dem hier komplizierteren Mechanismus der Zusammenstöße mit den Gasmolekülen. Eine von J. J. Thomson entwickelte Theorie der Zusammenstöße und der Anlagerung eines Elektrons an ein (O_2) -Molekül (vgl. etwa diese Ber. **2**, 1049, 1921) führt zu einer Korrektur der Ergebnisse.

SEELIGER.

Leonard B. Loeb. The absolute mobilities of negative ions in air. Journ. Franklin Inst. **196**, 537—546, 1923, Nr. 4. Im ersten Teil der Arbeit werden hübsch und übersichtlich die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Ionenbeweglichkeit in dichten Gasen besprochen (Rutherford, Zeleny, Franck usw.) und vor allem die Fehlerquellen bei den einzelnen Methoden diskutiert. Im zweiten Teil beschreibt der Verf. Versuche zu einer Neubestimmung des Absolutwertes der Ionenbeweglichkeit in Luft. Die Methode wurde bereits früher beschrieben (Phys. Rev. **17**, 92, 1921). Nach Diskussion aller Fehler erhält der Verf. für trockene Luft von 760 mm Druck die Beweglichkeit der negativen Ionen zu $(2,18 \pm 0,04)$ cm/sec: Volt/cm.

SEELIGER.

R. Seeliger und G. Mierdel. Über mehrfache Glimmlichter (Aureolen). ZS. f. Phys. **19**, 230—241, 1923, Nr. 4. Die seit langem bekannten mehrfachen negativen Glimmlichter (Aureolen) werden in Edelgasen, wo sie unter geeigneten Bedingungen besonders schön auftreten, spektroskopisch untersucht und die Entstehungsbedingungen festgelegt. Die Befunde über die Intensitätsverteilung der einzelnen Linien der Edelgasspektren im eigentlichen negativen Glimmlicht und in der Aureole führen zu einer theoretischen Deutung für das Zustandekommen der Aureolen, die alle experimentellen Befunde gut erklärt. Quantentheoretisch von Interesse sind insbesondere die Beobachtungen über das Auftreten der He_2 -Banden in den Aureolen, die eingehend diskutiert werden.

SEELIGER.

C. E. Guye. Remarque sur le rôle du champ moléculaire dans la décharge disruptive. C. R. Séances Soc. de Phys. de Genève **40**, 65, 1923, Nr. 2 [Beibl. z. Arch. sc. phys. et nat. (5) **5**, Juli/August]. Der Verf. weist darauf hin, daß das von

ihm in die Theorie der Stoßionisation eingeführte „molekulare Feld“ nur dann von wesentlichem Einfluß ist, wenn die freie Ionenweglänge kleiner ist als der mittlere Abstand der Moleküle voneinander und daß in Versuchen von Guye und Weigle an Kohlensäure deshalb die Wirkung des molekularen Feldes zu vernachlässigen ist gegenüber der des äußeren Feldes und der des Polarisationsfeldes der gestoßenen Moleküle.

SEELIGER.

G. Hammershaimb. L'influence des rayons X dans l'étude de la décharge disruptive. Arch. sc. phys. et nat. (5) 5, 292—298, 1923, Juli/August. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, inwieweit die Bestrahlung einer Entladungsstrecke mit Röntgenstrahlen nicht nur die sogenannte Funkenverzögerung aufhebt, sondern auch den Wert des Funkenpotentials selbst erniedrigt. Aus Versuchen an Halbkugeln von 7,5 mm Radius in Stickstoff von 10 bis 50 Atm. Druck und bei Schlagweiten von 0,5 bis 2,5 mm ergeben sich einige empirische Regeln über die Erniedrigung des Funkenpotentials durch intensive Röntgenbestrahlung in Abhängigkeit vom Gasdruck und von der Schlagweite und insbesondere Hinweise für die Abhängigkeit des Funkenpotentials von der Intensität der Bestrahlung (= Anzahl der im Schlagraum erzeugten Ionen) bei konstantem Druck und konstanter Schlagweite. Diese letztere Abhängigkeit ist allgemein gegeben durch eine treppenförmige Kurve, die zeigt, daß innerhalb gewisser mittlerer Grenzen der Ionisation das Funkenpotential konstant bleibt, während es bei sehr schwachen und sehr starken Ionisationen erniedrigend beeinflusst wird.

SEELIGER.

A. F. Sundell. Den elektriska gnistans ledningsmotstånd. (Leitungswiderstand des elektrischen Funkens.) Soc. Scient. Fenn. Comment. phys.-math. 1, Nr. 1, 34 S., 1922. Um einen sicheren Grund zu schaffen, hat Verf. viel Sorgfalt auf die vorbereitenden Arbeiten verwendet, Aufsuchen der vorteilhaftesten Untersuchungsmethode, Konstruktion von Apparaten, u. a. eines elektrischen Luftthermometers. Zur Bestimmung des Funkenwiderstandes benutzt er die Methode, den Funken durch einen so großen metallischen Widerstand zu ersetzen, daß der Effekt der Entladung im übrigen Teile des Stromkreises unverändert bleibt. — Eine Kondensatorbatterie wurde durch zwei hintereinander geschaltete Funkenstrecken entladen, von denen die sekundäre einer Leidener Flasche parallel geschaltet war. Der Widerstand w_2 des sekundären Funkens ist von der primären Funkenlänge l_1 unabhängig, er hängt nur von der sekundären Funkenlänge l_2 und von der entladenen Elektrizitätsmenge ab. Wenn $l_2 > l_1$ wird, nimmt w_2 immer kleinere Werte an. Die Ursache dazu hat sich nicht auffinden lassen. Eine Selbstinduktion vor dem sekundären Funken erhöht w_2 . Das Elektrodenmaterial hat keinen Einfluß auf den Funkenwiderstand. Der Widerstand w_1 der primären Funkenstrecke hat Verf. ebenso zu bestimmen versucht. Er findet u. a., daß w_2 bei gleicher Funkenlänge immer größer als w_1 ist. — Die Ergebnisse der Untersuchung sind in einigen Punkten (besonders betreffend des primären Funkens) als vorläufige zu betrachten, und der Verf. stellt spätere Sonderuntersuchungen in Aussicht. Wo eine Vergleichung mit den Arbeiten früherer Beobachter angestellt werden konnte, hat die Untersuchung deren Resultate bestätigt.

SjöSTRÖM.

Irving Langmuir. Positive ion currents from the positive column of mercury arcs. Science (N. S.) 58, 290—291, 1923, Nr. 1502. Langmuir gibt eine Erklärung für die Charakteristik des Gefäßstromes in Quecksilbergleichrichtern, den er offenbar unabhängig und ohne die Arbeit von Schenkel und Schottky zu kennen, gefunden und untersucht hat. Von besonderem Interesse ist der negative Zweig der Charakteristik (Gefäß negativ gegen die Entladung), der Sättigung innerhalb weniger Volt

zeigt. Während Schottky diesen Zweig zu deuten versucht durch einen Photoeffekt an der Gefäßwand, nimmt Langmuir an, daß er von positiven Ionen herrühre, die aus der Entladung herausgesogen werden, und daß dieser positive Ionenstrom begrenzt werde durch eine Raumladungsschicht an der Gefäßwand.

SEELIGER.

A. Sellerio. Esperienze sull' arco elettrico a mercurio con un catodo forato. Cim. (6) **24**, 165—179, 1922, Nr. 10/12. Einem Quecksilbermaniskus als Anode wird als Kathode eine dünne Kohlen- oder Kupferplatte gegenübergestellt — Anode unten, Kathode oben. Der unter diesen Umständen hergestellte Lichtbogen brennt die Kathode unter Bildung einer zunächst kleinen Öffnung durch. Durch diese Öffnung tritt eine Flamme aus, die von einer weißlichen Rauchsäule gekrönt ist. Der Verf. zeigt, daß diese Rauchsäule im allgemeinen positiv geladen ist, daß die Ladung aber vom Potential der Kathode abhängt, derart, daß sie unter — 10 Volt negativ wird; er meint, die Ladung rühre her von den von der Anode kommenden positiven Ionen und von zunächst neutralen Teilchen, die sich an der Kathode je nach deren Potential verschieden aufladen. Die Temperatur der Flamme ist derart, daß Platin in ihr geschmolzen werden kann. Die spektroskopische Untersuchung ergibt gewisse Unterschiede der Spektren unterhalb und oberhalb der Kathode, insbesondere reichen hier die Hg-Linien viel höher hinauf als die Cu-Linien.

K. PRZIBRAM.

A. Hagenbach und M. Wehrli. Wechselstrommessungen am Lichtbogen. ZS. f. Phys. **20**, 96—108, 1923, Nr. 2. Diese Arbeit bildet die Fortsetzung der Untersuchungen von Hagenbach und Percy (diese Ber. **4**, 421, 1923), welche als Kontrolle der Versuche Duddells über die genelektromotorische Kraft im Lichtbogen gedacht sind. Wieder wird dem Lichtbogen mit Hilfe eines Röhrensenders ein hochfrequenter Wechselstrom (190000 ~) von etwa 0,01 Amp. zu Meßzwecken überlagert, die Widerstandsverhältnisse am Lichtbogen entlang einem wohldefinierten Metallwiderstand abgebildet und die Berechtigung dieses Verfahrens experimentell nachgewiesen. Zur Entscheidung der Gleichheit wird diesmal die Intensität des Meßstromes mittels Thermokreuz und Galvanometer gemessen und dadurch die Methode wesentlich vereinfacht. — Je nach der Wahl der Elektroden ist der Quotient aus Betriebsspannung

Nr.	Anode	Φ	Kathode	Φ	I	W_0	l	E_0	e_0
1	Effekt, weiß	10	Effekt, weiß	10	5,94	6,54	5	34,1	— 4,7
2	Effekt, weiß. Strich	10	Effekt, weiß. Strich	10	5,97	6,16	5	31,6	— 4,8
3	Siemens, Docht	9	Siemens, Docht	9	6,00	6,46	5	53,9	15,1
4	Effekt, weiß	10	" "	9	6,00	5,23	5	29,5	— 1,9
5	Siemens, Docht	9	Effekt, weiß	10	5,98	5,46	5	44,4	11,7
6	Effekt, gelb	10	Siemens, Docht	9	5,01	5,92	4	27,1	— 2,6
7	Siemens, Docht	9	Effekt, gelb	10	4,98	5,88	4	39,8	10,4
8	Effekt, gelb	10	Siemens, Docht	9	4,99	5,85	4	27,5	— 1,7 ¹⁾
9	" "	10	Noris, Docht	12	3,94	7,61	4	28,0	— 2,0
10	Noris, homogen	12	" "	12	3,93	10,7	4	58,9	16,9
11	" "	10	Noris, homogen	10	10,00	3,00	ca. 1	45,0	15,0 ²⁾
12	" "	10	Noris, Docht	10	9,94	3,39	2	49,8	16,1
13	Noris, Docht	10	Noris, homogen	10	9,89	3,29	2,5	45,1	12,5
14	" "	10	Excello, gelb	11	9,75	3,47	6	47,0	13,2
15	Excello, gelb 104	11	Noris, Docht	10	9,94	4,64	20	43,3	— 2,7

1) Anode unten. 2) Bogen pfeift.

und Betriebsstrom des Lichtbogens vom gemessenen Hochfrequenzwiderstand ein verschiedener. Der Unterschied heißt gegenelektromotorische Kraft (GEK). Dieselbe kann sowohl positiv wie negativ sein. — Für eine Amalgamlampe nach Heraeus wird gefunden:

$$E_0 = 24,7 \text{ Volt}, I = 1,87 \text{ Amp.}, W_0 = 10,3 \text{ Ohm}, e_0 = 24,7 - 1,87 \cdot 10,3 = 5,4 \text{ Volt.}$$

Weitere Werte sind in einer Kurve zusammengestellt. — Für Kohleelektroden wird umstehende Tabelle gegeben. Für Metallelektroden gilt:

Nr.	Anode	Φ	Kathode	Φ	I	W_0	l	E_0	e_0
1	Fe	12	Fe	12	4,02	2,67	4	38,8	28,0
2	Fe	12	Fe	12	4,00	2,61	4	38,2	27,8
3	Cu	8	Cu	8	2,82	9,37	3	46,8	20,4
4	Fe	12	Noris, Docht	12	4,00	6,18	4	37,5	12,8 zwei Formen
5	W \square	5×4	" "	12	4,00	7,89	4	36,4	4,8
6	Cu	8	" "	12	3,97	7,68	4	34,3	3,7 sehr unruhig

Φ = Elektrodendurchmesser in mm, I = Betriebsstromstärke in Amp., W_0 = Hochfrequenzwiderstand in Ohm, l = Bogenlänge in mm, E_0 = Betriebsspannung in Volt, e_0 = GEK.

Für weiteres Zahlenmaterial muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Es wird festgestellt, daß die Amalgamlampe auch im steigenden Teile der Charakteristik eine positive GEK bis 12 Volt aufweist, daß die Widerstandsmessungen im Intervall von 0,0017 bis 0,11 Amp. von der Meßstromstärke unabhängig sind, daß eine negative GEK von der Größe -1 bis $-6,9$ Volt existiert, wenn die Anode eine Effektkohle ist, daß die GEK bis zu großen Bogenlängen unabhängig von der Bogenlänge ist, womit auf Gleichheit des Wechsel- und Gleichstromwiderstandes geschlossen wird, daß der Sitz der GEK somit nahe an oder in den Elektroden sein muß. PERCY.

W. Bothe. Durchgang korpuskularer Strahlen durch Materie und Konstitution der Atome. II. Jahrb. d. Radioakt. 20, 46–84, 1923, Nr. 1. Fortsetzung des von R. Seeliger (Jahrb. d. Radioakt. 16, 19, 1920) begonnenen zusammenfassenden Berichtes, seit dessen Erscheinen das Gebiet der Zerstreuungsmessungen, sowie die Theorie der Zerstreuung von Korpuskularstrahlen weiter ausgebaut worden sind. Als Gesamtergebnis der Zerstreuungstheorie ergibt sich für α -Strahlen gute Übereinstimmung mit den Messungen, wenn man klassische Wechselwirkung zwischen dem α -Teilchen und den Bestandteilen des Rutherford-Bohrschen Atoms annimmt; dagegen lassen die Messungsergebnisse an β -Strahlen darauf schließen, daß bei der Wechselwirkung zwischen β -Teilchen und stark gebundenen Atomelektronen Quantengesetze eine Rolle spielen. Der dann folgende Hauptabschnitt des Berichtes behandelt die Absorption und Sekundärstrahlung von α - und Elektronenstrahlen aus dem Gesichtspunkt der Atomtheorie. Nach kurzer Zusammenstellung der experimentellen Ergebnisse werden die Absorptionstheorien von Lenard, J. J. Thomson, Darwin und Bohr besonders in ihren Beziehungen zueinander besprochen. Durch Bohr wurde die Theorie der Geschwindigkeitsabnahme erst auf einigermaßen sicheren Boden gestellt. Unstimmigkeiten bestehen noch bezüglich des Endteils der Geschwindigkeitskurve für α -Strahlen; daß diese, wie im Bericht angedeutet, auf Umladungserscheinungen zurückzuführen sind, haben inzwischen die neuesten Untersuchungen im Rutherford'schen Institut bestätigt. Erheblich weniger geklärt erscheint der Vorgang der Ionisation. Das umfangreiche Gebiet der von Korpuskularstrahlen erregten sekundären Wellenstrahlen konnte naturgemäß nur gestreift werden; ver-

möge der hier bestehenden quantentheoretischen Beziehungen steht es in engem Zusammenhang mit der wichtigen Frage der Quantenabsorption geladener Teilchen, ein Gebiet, welches sich vermutlich durch quantentheoretische Umdeutung der Bohrschen Absorptionstheorie erschließen lassen wird. Der Schlußabschnitt über „sekundäre Massestrahlen“ bringt in aller Kürze die Ergebnisse der Arbeiten von Rutherford und seinen Mitarbeitern über H-Strahlen, deren Tragweite für die Atomtheorie sich wohl kaum jetzt schon absehen läßt.

BoTHE.

S. Janss. Versuche mit der einfachen Kathodenstrahlenröhre. ZS. f. Unterr. 36, 166—174, 1923, Nr. 3. Statt der von Hochheim (ZS. f. Unterr. 30, 32 u. 57, 1917) zur Analyse von Strom- und Spannungsschwankungen benutzten Braunschen Röhre schlägt Verf. für denselben Zweck die Kathodenstrahlröhre vor, in der sich die Ablenkungen der Elektronen unter der Wirkung eines elektrischen oder magnetischen Feldes mit der Feldstärke ändern, und die Änderungen durch einen Fluoreszenzschirm sichtbar gemacht werden können. Die Demonstrationsversuche beziehen sich auf die folgenden Vorgänge: Widerstandsänderung einer Metall- und einer Kohlenfadenlampe mit der Temperatur, Stromanstieg in einem Kreise mit Selbstinduktion oder Widerstand, Wirkung von Eisenkernen in Spulen auf die Stromstärke, Verschiedenheit von Scheitel- und Effektivwert der Stromstärke, Änderung von Strom und Spannung im Wechselstromlichtbogen, Phasenverschiebung durch Selbstinduktion, Energievorgänge im Transformator, Wirkung des Aluminiumgleichrichters, Vorgänge im Primär- und Sekundärstromkreis eines Induktors. Wegen der Einzelheiten muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

BÖTTGER.

L. Vegard. Nordlysets spektrum og atmosfærens høieste lag. Fysisk Tidsskr. 21, 164—166, 1923, Nr. 5/6. Schon nach anderen Quellen berichtet.

SHEEL.

D. M. Bose and S. K. Ghosh. Tracks of α -Particles in Helium. Nature 111, 463—464, 1923, Nr. 2788. Verff. beschreiben einige merkwürdige Beobachtungen, die sie bei photographischen Aufnahmen der α -Strahlenbahnen in Helium gemacht haben: Einige der dabei auftretenden Bahnformen lassen die Bahnen aller konstituierenden Teilchen eines Heliumatoms erkennen, nämlich die Ionisationswege des Kernes und der beiden Elektronen. Merkwürdigerweise wurde auch eine Photographie erhalten, bei der außer der Bahn des α -Teilchens vor und nach dem Zusammenstoß, und der Bahn des getroffenen Atomkerns, auch noch vier schmale radiale Bahnspuren vorhanden sind. Diese führen Verff. auf Elektronen zurück, die aus dem getroffenen Atom frei gemacht worden sind. Es kann sich daher nicht um ein Heliumatom, sondern nur um ein Sauerstoff- oder Stickstoffatom handeln, da Sauerstoff und Stickstoff als Verunreinigung vorhanden sind. Dem widerspricht aber die Länge der Bahn des zugehörigen Atomkerns, die 4 cm beträgt, während die auslösenden α -Strahlen an der Beobachtungsstelle nur mehr eine Reichweite von etwa 1 cm besitzen. Verff. schließen daher, daß hier der Fall eines durch α -Strahlen zertrümmerten Stickstoffkerns vorliegt, wobei der herausgefeuerte Wasserstoffkern die lange Ionisationsbahn erzeugt.

MEITNER.

Bergen Davis. The Capture of Electrons by Swiftly Moving Alpha Particles. Nature 111, 706, 1923, Nr. 2795. [S. 355.]

MEITNER.

Anton Kailan. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 151. Über die chemischen Wirkungen der durchdringenden Radiumstrahlung. 15. Über die Abhängigkeit dieser Wirkung vom absorbierten Strahlenanteil nebst Notiz über die Reduktion von Kaliumpersulfat. Wien. Ber. 131 [2a], 569—581, 1922, Nr. 9. Vgl. diese Ber. 4, 667, 1923.

Maria Bělár. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 154. Spektrophotometrische Untersuchung der Verfärbungserscheinungen durch Becquerelstrahlen. Wien. Ber. **132** [2a], 45—54, 1923, Nr. 1/2. Vgl. diese Ber. **4**, 667, 1923. SCHEEL.

S. Russ. The Release of Electrons by X-rays. Nature **111**, 534, 1923, Nr. 2790. Verf. wünscht — ausgehend von der Tatsache, daß die von Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen dieselbe Geschwindigkeit haben wie die Elektronen, die das Röntgenstrahlenbündel erzeugten — Versuche darüber angestellt zu sehen, um festzustellen, ob es für die Erzeugung von Röntgenstrahlen eine Grenzstromstärke für den die Röntgenstrahlen verursachenden Elektronenstrom gibt. P. P. KOCH.

Eduard Maurer. Über den Einfluß des Verformens und des Anlassens auf die magnetischen Eigenschaften der ferromagnetischen Metalle unter besonderer Berücksichtigung der Blauwärme nebst einem Hinweis auf die Anlaßsprödigkeit. Kruppsche Monatsh. **4**, 165—176, 1923, Okt./Nov. Im Anschluß an frühere Versuche über den Einfluß der Reckung in Blauwärme auf die magnetischen Eigenschaften in Eisen untersucht Verf., inwieweit gewisse mechanisch-thermische Behandlungen sich durch eine Beeinflussung der magnetischen Eigenschaften geltend machen. 1. Zunächst wurde der kritische Reckgrad für Flußeisen bei höheren Temperaturen bestimmt; man versteht unter kritischer Reckung eine solche, daß bei nachherigem Glühen ein Maximum an Korngröße auftritt. Die Versuche hatten folgenden Gang: Halbstündiges Glühen bei 930° und langsames Erkalten der Proben, Zerreißversuch in einem Kruppschen Warmzerreißenofen bei verschiedenen Temperaturen zwischen 20 und 400°; hierbei konnte das bereits von Körber und Dreyer an dem gleichen Flußeisen beobachtete Tieferliegen der Zerreißfestigkeit bei 100° an diesem sowie an drei verschiedenen Weicheisen ähnlicher Zusammensetzung bestätigt werden, während die zu erwartende Steigerung der Bruchfestigkeit in der Blauwärme (200°) nicht allzu stark zum Ausdruck kommt. Hierauf Bestimmung der Querschnittsverminderung, 2½stündiges Glühen der Probenhälften bei 750° zur Erzeugung des groben rekristallisierten Kornes, metallographische Untersuchung des Kornes. Das Ergebnis der Untersuchung war, daß der kritische Reckgrad bei den einzelnen Temperaturen wenig verschieden ist und bei allen Temperaturen zu 9 Proz. angenommen werden kann. — 2. Die magnetischen Messungen wurden erstens bei gleichem Reckgrad von 9 Proz. (dem entspricht eine Verlängerung von 10 Proz.), zweitens bei gleicher Belastung von 25 kg/mm² ausgeführt. Nach dem Recken und Abdrehen wurden die Proben auf verschiedene Temperaturen von 100 bis 950° (Stufen 100 bzw. 50°) angelassen, dann magnetisch im Köpselepparat untersucht. Von den Ergebnissen der ersten Reihe (gleicher Reckgrad) sei die deutliche Abhängigkeit der Remanenz von der Anlaßtemperatur hervorgehoben: bis 200° konstant, dann Anstieg, Maximum bei 600°, dann Abfall, Minimum bei 750 bis 800°, Anstieg bis 950°. In dem Minimum zeigt sich deutlich die Wirkung des rekristallisierten Kornes. Bei den Kurven der Koerzitivkraft tritt ein allmählicher Abfall von 200° bis zu dem Minimum bei 750 bis 800° auf. Die Kurven der Maximalpermeabilität entsprechen den beiden erstgenannten, nämlich den Kurven der Remanenz und der Koerzitivkraft, nach der Gumlichschen Näherungsgleichung $\mu_{\max} = \frac{Br}{2H_c}$, für die Induktionskurven ließ sich ein Einfluß des rekristallisierten Kornes nicht nachweisen. Nirgends wird demnach eine besondere Wirkung der Blauwärme bei den magnetischen Eigenschaften ersichtlich. — Die Versuche bei gleicher Belastung bestätigten diese Er-

gebnisse, indem bei den weniger als kritisch gereckten Proben das Minimum bei 750 bis 800° fortfällt, das Maximum in der Remanenz sich nach höherer Anlaßtemperatur verschiebt. — 3. Um zu untersuchen, ob das Maximum in der Remanenz dem Eisen allein zukommt, wurden Nickel- und Kobaltproben, die durch Kaltschmiedung verformt (Reckung von 50 bzw. 3 Proz.) und in gleicher Weise angelassen waren, ebenso magnetisch untersucht. Es ergab sich das Maximum der Remanenz bei 550 bzw. 700°, ferner bei Ni ein starker Abfall der Koerzitivkraft ab 550° und Erreichen des Ausglühwertes schon bei 600°, bei Co ein weniger starker Abfall ab 450° und Erreichen des Ausglühwertes bei 700°. — 4. Weitere magnetische Messungen an kritisch gereckten Flußeisenproben verschiedener Zusammensetzung, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen sei, bestätigten, daß die magnetischen Eigenschaften auf die Blauwärme nicht ansprechen, d. h. daß die Frage der Blauwärme allein eine Frage der Festigkeit ist. — 5. Da eine ähnlich starke Kerbzähigkeitsverminderung wie durch die Blauwärme durch die Anlaßsprödigkeit bei verschiedenen Sonderstählen hervorgerufen wird und hier im Gegensatz zu der Blauwärmewirkung eine Beeinflussung gewisser magnetischer Eigenschaften festgestellt worden war, so wurden an einem Chromnickelstahl sowohl von einer Probe normal vergütet bei 950° Öl/650° 2 Std. Öl als auch einer Probe normal vergütet und nochmals angelassen bei 550° 2 Std. Asche die jungfräulichen Kurven aufgenommen. Beide Kurven waren praktisch gleich. Es liegt somit keine Einwirkung der Anlaßsprödigkeit auf die magnetischen Eigenschaften vor. Die früher von Hohage gefundene Ungleichheit in dem magnetischen Verhalten beider Zustände erklärte sich, wie Verf. durch eigene Versuche zeigt, daraus, daß jener denselben Stab verwendet. Wurde nämlich nach Aufnahme der ersten jungfräulichen Kurve eine zweite und dritte aufgenommen, so lagen letztere stark unterhalb der ersten. Es erscheint dem Berichterstatter wünschenswert, letzteres Verhalten physikalisch weiter zu untersuchen.

J. WÜRSCHMIDT.

C. H. Willis. Properties of Electric Sheet Steel. Electr. World 82, 1005—1007, 1923, Nr. 20. Die Wirkung des Si auf die magnetischen Eigenschaften des Eisens beruht wahrscheinlich darauf, daß es die Bildung des Zementits verhindert und das Eisenoxyd reduziert, die beide starken Hysteresisverlust und geringe Permeabilität aufweisen. Auf Grund der Literatur werden dann einige Angaben über siliziertes Eisen gemacht. Bei 3,5 Proz. Si ist der Hysteresisverlust nur zwei Drittel so groß wie bei gutem Siemens-Martineisen. Bei Feldern unter 11000 Gauß wächst die Permeabilität mit wachsendem Si-Gehalt, darunter nimmt sie ab. Letzteres gilt auch für die Sättigung, während der elektrische Widerstand nahezu linear mit dem Si-Gehalt ansteigt. Festigkeit und Elastizitätsgrenze nehmen mit dem Si-Zusatz zunächst zu, haben bei 2,56 Proz. Si ein scharf ausgesprochenes Minimum, und wachsen darauf weiter bis etwa 5 Proz. Si, worauf ein starker Abfall einsetzt. Bei größeren Festigkeiten ist der silizierte Stahl sehr spröde, so daß Bleche mit 4 Proz. Si nicht geschnitten werden können. Durch mechanische Bearbeitung tritt Kalthärtung ein. Es wird dann noch über die magnetischen Eigenschaften von im Vakuum geschmolzenem reinen Eisen und von gepreßtem Elektrolyteisenpulver berichtet, das sehr geringe Verluste und über einen großen Bereich fast konstante Permeabilität hat.

BERNDT.

H. D. Arnold and G. W. Elmen. Permalloy, A New Magnetic Material of Very High Permeability. Bell System Techn. Journ. 2, 101—111, 1923, Nr. 3, Juli. Bereits berichtet nach Electrician 90, 669—674, 1923, Nr. 2353. (Vgl. diese Ber. S. 247; die Bandzahl 96 ist zu berichtigen in 90.)

GÜMLICH.

H. Hermann. Nachträgliches zum Aufsatz: Beiträge zur Darstellung des Elektromagnetismus und der Induktion. ZS. f. Unterr. **36**, 215, 1923, Nr. 3. Verf. gibt einige Ergänzungen und Berichtigungen zu seinem in ZS. f. Unterr. **34**, 51 (diese Ber. **2**, 759, 1921) erschienenen Aufsatz. BÖTTGER.

Ludwig Bergmann. Zwei neue Versuche mit der Thomsonspule. ZS. f. Unterr. **36**, 187—188, 1923, Nr. 3. Aus starkem Kupfer- oder Aluminiumdraht (Durchmesser mindestens 6 bzw. 8 mm) wird eine Spirale von 4 bis 5 Windungen gewunden, die man bequem über den Eisenkern einer Thomsonspule schieben kann. An den Drahtenden werden durch Anlöten oder besser mittels eines Schraubengewindes zwei kräftige Klemmschrauben befestigt, deren Abstand 2 bis 3 cm beträgt. Verbindet man sie durch einen 3 bis 4 mm starken Eisendraht, so daß die Spule kurz geschlossen ist, und schiebt diese über den Eisenkern der durch Wechselstrom kräftig erregten Thomsonspule, so bringen die Induktionsströme den Eisendraht zum heftigen Glühen, so daß er meistens durchschmilzt. Verbindet man ferner die beiden Spulenklappen mit einem empfindlichen Wechselstromvoltmeter, so kann man die Wechselstromspannung an den Enden der Spule messen. BÖTTGER.

R. E. Doherty. A Simplified Method of Analyzing Short-Circuit Problems. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1021—1028, 1923, Nr. 10. Zu einer anschaulichen Darstellung der Kurzschlußvorgänge bei induktiven Stromkreisen gelangt Verf., indem er in erster Annäherung die Ohmschen Widerstände vernachlässigt. Das Induktionsgesetz sagt dann für jeden in sich geschlossenen Stromkreis aus, daß die algebraische Summe der Spulenflüsse konstant ist. Jeder kurzgeschlossene Stromkreis hält den Fluß, den er vor dem Kurzschluß hatte, aufrecht. Für den Stoßkurzschlußstrom von Transformatoren, Generatoren und Asynchronmaschinen werden einfache Ausdrücke abgeleitet. FRAENCKEL.

Hans Korisko. Über Abstimmungserscheinungen bei Erdschlußlöschvorrichtungen. Elektrot. u. Maschinenb. **41**, 666—668, 1923, Nr. 46. Beim Vorhandensein von Oberwellen in der Spannungskurve der Stromerzeuger treten diese im Ladestrom des Leitungsnetzes stark hervor. Es wird gezeigt, daß die Erdschlußlöschvorrichtung nur die Grundwelle des Erdschlußstromes löschen kann, die Oberwellen bleiben im Reststrom und beeinträchtigen die Löschwirkung. Oszillogramme an einer Versuchseinrichtung (bei der allerdings der Generator die heute kaum noch verwendete Zweilochwicklung zu haben scheint) zeigen, daß der verbleibende Reststrom bei einer elften Spannungsoberschwingung von 5 Proz., die nach den Normen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker noch zulässig ist, etwa die Hälfte der Grundwelle des Erdschlußstromes erreicht. Die Höhe der Oberschwingung von 5 Proz. erscheint daher für ein einwandfreies Arbeiten der Löschvorrichtung unzulässig. FRAENCKEL.

A. L. Narayan. Coupled Vibrations by means of a Double Pendulum. Phil. Mag. (6) **43**, 567—574, 1922, Nr. 255, März. [S. 342.] MOENCH.

J. D. Tear. The optical constants of certain liquids for short electric waves. Phys. Rev. (2) **21**, 611—622, 1923, Nr. 6. [S. 396.] LÜBCKE.

Heinrich Müller. Über Wellen an Drähten mit Abstandsänderungen. 6 S. Ausz. Diss. Giessen, 1922. An offenen und gedackten Pfeifen sind Einflüsse von Querschnittsänderungen auf die Tonhöhe beobachtet. Die analogen Erscheinungen bei elektromagnetischen Wellen an Drähten werden mit gedämpften Wellen (Tesla-Transformator) untersucht, die Abstände der Knotenlinien mit Thermokreuz und Galvanometer

bestimmt. Der Abstand der primären Lecherschen Drähte ist immer 2 cm, während der Abstand der Sekundärdrähte zwischen 2 und 6 cm variiert. Durch eine Abstandsänderung ändert sich im allgemeinen auch die Länge der Drahtwelle. Bei Systemen analog offenen Pfeifen wird die Wellenlänge kürzer, wenn der weitere Teil kürzer ist als der enge, und im umgekehrten Falle länger. Für die Nachbildung der gedackten Pfeife ergibt sich eine Verkürzung der Wellenlänge, wenn die Brücke im weiten Teile der Sekundärdrähte liegt, andernfalls eine Vergrößerung. Die Größe der Änderung ist von der Größe der Drahtabstandsänderung und ihrer Lage zu den benachbarten Knoten abhängig. Bei stetigen Abstandsänderungen, den Kegelpfeifen entsprechend, wird die Wellenlänge gar nicht oder nur gering beeinflusst. Eine Berechnung der Wellenlänge war auf Grund der Beobachtungen noch nicht möglich. LÜBCKE.

W. A. Parlin. The torques and forces between short cylindrical coils carrying alternating currents of radio frequency. Phys. Rev. (2) **22**, 193—197, 1923, Nr. 2. Die zwischen zwei Spulen, von denen die eine bewegliche, die andere feststehende umschließt, auftretenden Drehkräfte werden für die verschiedenen Winkelstellungen der beiden Spulen in Übereinstimmung mit Berechnungen von Maxwell gefunden, wenn Wechselstrom von 60 Perioden hintereinander durch die Spulen fließt. Für Schwingungen ($n = 4 \cdot 10^5$ oder $\lambda = 750$ m) sind dagegen die Drehkräfte dem Quadrat der Stromstärke direkt proportional. Hält man den Strom in den Spulen und den Winkel zwischen ihnen konstant, dann nehmen die Drehkräfte mit der Frequenz stark zu, diese Steigerung ist z. B. von 50 Perioden bis 750 m Wellen gering, beträgt aber von 750 m auf 250 m Wellen etwa 40 Proz. Diese Erscheinung, sowie die beobachtete starke Abhängigkeit der Drehkräfte von dem Schneidungswinkel der beiden Spulen, steht im Widerspruch zur klassischen Theorie von Maxwell. Bei zwei parallel gestellten Spulen nehmen die Kräfte zwischen den Spulen mit abnehmender Wellenlänge auch stark zu. Bei größerem Abstand der Spulen ist die Steigerung verhältnismäßig viel größer. Zur Erklärung dieser mit der Maxwellschen Theorie nicht zu vereinbarenden Beobachtungen werden Rückwirkungen auf die Spulen infolge Energieabgabe in Form elektromagnetischer Wellen herangezogen. LÜBCKE.

E. F. Nichols and J. D. Tear. Short electric waves. Phys. Rev. (2) **21**, 587—610, 1923, Nr. 6. Die Herstellung kurzer Wellen erfolgt mit verbesserten Hertzschen Oszillatoren, die aus in Glas eingeschmolzenen Wolframdrähten von 0,5 bis 0,2 mm Durchmesser und 5 bis 0,2 mm Länge bestehen. Zur Energiesteigerung wird durch die Hilfsfunkenstrecken ein Strahl komprimierter Luft und durch die eigentliche Funkenstrecke ein Petroleumstrahl durchgeblasen. Nimmt die Oszillatorlänge von 10 auf 0,4 mm ab, so steigt das Verhältnis der Wellenlänge zur Oszillatorlänge von 2,7 auf 4,8, so daß mit weiterer Verkleinerung der Drahtlänge nur schwer noch kürzere Wellen zu erzielen sind. Zur Strahlungsmessung werden verschiedene Radiometerempfänger benutzt. Kurze Stücke von 1μ Pt-Draht oder schmale Streifen Pt-Folie werden statt der geschwärtzten Flügel auf dünne Glimmerscheiben geklebt. Das ganze an Quarzfäden aufgehängte System wiegt nur 0,5 bis 1 mg. Die Wellenlänge wird mit einem Boltzmannschen Spiegelinterferometer gemessen. Die Kurven der Energieverteilung werden für verschiedene Oszillatoren und Empfänger aufgenommen unter Benutzung eines Kontrollempfängers. Wegen der starken Dämpfung konnten Oberschwingungen nur schlecht gemessen werden. Die kürzeste Grundschwingung ist 1,8 mm, eine Oberschwingung von 0,8 mm ist auch noch sicher beobachtet. Monochromatische Strahlung wird durch einen gestaffelten Reflektor, jede Stufe in $\frac{1}{2} \lambda$ Abstand, hergestellt. Durch Benutzung solcher Reflektoren müßte man noch kürzere Oberschwingungen aussieben können, als bisher gemessen sind. LÜBCKE.

Francis W. Dunmore and Francis H. Engel. A method of measuring very short radio wave lengths and their use in frequency standardization. Proc. Inst. Radio Eng. **11**, 467—478, 1923, Nr. 5. Die zunehmende Zahl von drahtlosen Sendestationen machte eine genaue Einhaltung der den einzelnen Stationen vorgeschriebenen Wellenlängen zur Bedingung. Dazu bedarf man genauer Wellenmesser, die auf sicher bestimmte Frequenznormale bezogen sind. Zur Erlangung solcher Frequenznormale schlagen die Verff. folgenden Weg ein: Ein Röhrensender erzeugt ganz kurze Wellen (9 bis 16 m), deren Länge durch direkte Messung stehender Wellen an Paralleldrähten genau bestimmt wird. Ein zweiter Röhrensender mit einem größeren Wellenbereich (bis 1000 m) wirkt zusammen mit dem ersten in loser Kopplung auf einen Empfangskreis und erzeugt in diesem Interferenztöne, wenn seine Wellenlänge oder ein ganzes Vielfaches davon mit der des ersten Senders übereinstimmt. Durch Einstellen auf das Verschwinden des Schwebungstones werden also nacheinander die Vielfachen der Grundwelle (bis zur 34.) bestimmt. Mit dem zweiten Sender ist der zu eichende Wellenmesser gekoppelt. Der Empfangskreis bleibt auf die kurze Grundwelle eingestellt, deren Konstanz durch dauernde Messungen an den Paralleldrähten kontrolliert wird. — Der Aufbau und die Abmessungen der verwendeten Schwingungskreise werden genau angegeben. Die Senderöhren waren Oxydkathodenröhren von 50 W Leistung. Die Genauigkeit der Messungen an den Paralleldrähten ist $\frac{1}{4}$ Prom. SAMSON.

Marius Latour and H. Chireix. The efficiency of three-electrode tubes used for the production of continuous waves in radio telegraphy, that is, for the conversion of direct current into alternating current. Proc. Inst. Radio Eng. **11**, 551—558, 1923, Nr. 5. Der Wirkungsgrad der Energieumformung in Senderöhren wird mathematisch untersucht, unter der Voraussetzung, daß dem Gitter der Röhre von außen eine Wechselspannung von bestimmter Kurvenform aufgedrückt wird. Einige spezielle Fälle dieser Kurvenform werden betrachtet, wobei unter besonderen Umständen ein Wirkungsgrad von nahezu 1 erreicht werden kann. Weiter wird dann auf den Fall reiner Sinusform eingegangen. Auch hier ist es nach Ansicht des Verf. unzutreffend, daß der Wirkungsgrad höchstens den Wert 0,5 erreichen könnte. Vielmehr ergeben sich aus den errechneten Formeln Möglichkeiten, den Wirkungsgrad über diesen Wert hinaus zu steigern, besonders dann, wenn man dem Gitter ganz kurz dauernde Stromstöße aufdrückt, so daß eine Art Stoßerregung mit Energienachlieferung in jeder Periode zustande kommt. Die Verhältnisse bei Eigenenerregung der Röhre stellen ein besonderes Problem dar. Die Überlegungen lassen sich auch auf Röhren mit magnetischer Steuerung übertragen. SAMSON.

W. W. Bromn. Radio frequency tests on antenna insulators. Proc. Inst. Radio Eng. **11**, 495—522, 1923, Nr. 5. Nach kurzem Eingehen auf die Anforderungen, die in elektrischer Hinsicht an Antennenisolatoren zu stellen sind, wird zunächst auf die in Schenectady benutzte Einrichtung zur Prüfung von Antennenisolatoren mit hoch gespanntem, ungedämpftem Hochfrequenzstrom eingegangen. Die Energie wurde stets von Hochfrequenzmaschinen nach Alexanderson für 200 kW und 10 000 bis 28 000 Perioden/Sek. geliefert. Die Prüfspannung wurde aus der Stromstärke und der Selbstinduktion des abgestimmten Kreises berechnet, in dem sich der zu prüfende Isolator befand. Nach einer Substitutionsmethode wurden die Verluste im Isolator bestimmt. Zunächst wird die Temperaturerhöhung (nach einer Belastung von 30 Min.) und die Überschlagsspannung an einer Reihe von Porzellanröhren-Isolatoren (5 bis 6 cm Außendurchmesser, 81 bis 152 cm Länge) trocken und im künstlichen Regen gemessen. Die Temperaturverteilung ist ungleichmäßig; durch den elektrostatischen

Einfluß von Metallschildern, die mit einem Pol verbunden sind, läßt sich eine gleichmäßige Temperaturverteilung (und damit Temperaturniedrigung) erreichen. Die Spannungsverteilung an einer Kette von Isolatoren wird kurz gestreift. Einige weitere Isolatorenformen, die an anderen Stellen in Hochfrequenzkreisen Verwendung finden, werden kurz betrachtet. Zum Schluß werden bei der Frequenz 27 000 die zu verschiedenen Entfernungen zweier Leiter gehörigen Spannungen ermittelt, bei denen sichtbare Koronaerscheinungen auftreten. Die Spannungen bewegen sich zwischen 40 000 bis 80 000 Volt.

SAMSON.

Hans Busch. Théorie der Beverage-Antenne. I. Jahrb. drahtl. Telegr. **21**, 290—312, 1923, Nr. 5. Die Beverage-Antenne besteht aus einem in geringer Höhe (4 m) über dem Boden ausgespannten Drahte, dessen Länge größer ist als die der zu empfangenden Welle, und welcher an dem der Sendestation zugewandten Ende direkt, am anderen Ende über die Empfangsapparatur geerdet ist. Wesentlich ist, daß eine Reflexion der Wellen vermieden wird, was durch Einschalten komplexer Widerstände am Antennenende erreicht werden kann. Die einfache Kabeltheorie, welche von einer Erregung der Leitung nur am Anfang ausgeht, gibt für den zur Verhinderung von Reflexionen notwendigen Endwiderstand den Näherungswert $\sqrt{L:C}$ (L Selbstinduktion, C Kapazität pro cm Antennenlänge). Verf. zeigt, daß Beverage mit Unrecht dieses Ergebnis der Kabeltheorie auf seine durch Raumwellen auf der ganzen Länge erregten Antenne überträgt, da sich hier jedes Leiterelement wie ein negativer Widerstand verhält, weil in ihm Energie gewonnen, nicht vernichtet wird. Der vom Verf. für Reflexionslosigkeit geforderte Endwiderstand ist komplex und zu realisieren entweder durch Parallelschaltung des Ohmschen Widerstandes $R = \sqrt{L:C}$ mit der Selbstinduktion $L = \sqrt{L:C} \cdot (l:c)$ (l Antennenlänge, c Lichtgeschwindigkeit), oder durch Hintereinanderschaltung desselben Ohmschen Widerstandes mit der Selbstinduktion $\sqrt{L \cdot C \cdot c} \cdot (\omega^2 \cdot l)$ (ω Kreisfrequenz der ankommenden Welle). Die letztere Schaltungsart wird man wegen ihrer Frequenzabhängigkeit zu Abstimmungszwecken wählen. Weitere Ergebnisse der vom Verf. entwickelten mathematischen Theorie sind folgende: Für die Endspannung auf der Antenne ist die Schaltung des Anfangspunktes ganz unerheblich; dieser kann, wie bei Beverage, direkt, oder aber auch über einen komplexen Widerstand geerdet sein. Für den Effektivwert V_{eff} der Spannung in der Ent-

fernung x vom Anfangspunkte der Antenne ergibt sich $V_{\text{eff}} = \frac{h E_{\text{eff}}}{2} \frac{2\pi x}{\lambda}$ (h Antennenhöhe, E_{eff} Spannungseffektivwert in der ankommenden Welle). Voraussetzung ist dabei geringe Dämpfung der auftretenden Drahtwellen und angenähert $v = c$ (v Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Drahtwellen). Die Leistung im Empfangsapparat ergibt sich proportional dem Quadrate der Antennenlänge und umgekehrt proportional dem Quadrate der Wellenlänge, wobei allerdings die Dämpfung der Raumwelle vernachlässigt ist. Ein Vergleich mit einer Hochantenne bei günstigster Anordnung (Resonanz, Ohmscher Widerstand = Strahlungswiderstand) zeigt, daß nur bei Wellenlängen von einigen hundert Metern die Empfangsintensität der Beverage-Antenne von der gleichen Größenordnung wie die der Hochantenne ist, sonst aber hinter dieser zurückbleibt, da bei der Beverage-Antenne immer der Nutzwiderstand groß gegen den Strahlungswiderstand ist. Dafür hat sie aber den Vorteil ausgesprochener Richtwirkung.

SÄNGEWALD.

Charles A. Culver. An improved system of modulation in radiotelephony. Proc. Inst. Radio Eng. **11**, 479—492, 1923, Nr. 5. Nach Beschreibung der gebräuch-

jichen Methoden der Modulation in der Radiotelephonie entwickelt Verf. seine neue Anordnung. Diese besteht darin, daß zwischen Gitter und Heizdraht der Schwingungsröhre ein Widerstand eingeschaltet ist, welcher dargestellt wird durch den Anodenkreis einer zweiten Vakuumröhre (Steueröhre), derart, daß deren Anode mit dem Heizdraht der Schwingungsröhre, und der Heizdraht der Steueröhre mit dem Gitter der Schwingungsröhre verbunden ist. Der Mikrophonkreis wirkt durch einen Transformator auf das Gitter der Steueröhre ein. Technisch ausgestaltet ist die Anordnung zu einem Broadcasting-Sender mit folgenden Daten: vier Schwingungsröhren, zwei Modulationsröhren, eventuell eine 5-Watt-Röhre als Sprechverstärker, 1800 Volt Anodenspannung und 0,7 Amp. Gesamtanodenstrom in den Schwingungsröhren, 10 bis 12 Amp. Antennenstrom, 750 Watt Antennenleistung, 0,13 Amp. Anodenstrom in den Steueröhren. Das Verhältnis der Reichweite zu der im Apparat verbrauchten Leistung erweist sich als merklich besser als bei anderen Methoden. SÄNGEWALD.

N. W. Mc Lachlan. The application of a revolving magnetic drum to electric relays, siphon recorders and radio transmitting keys. Journ. Inst. Electr. Eng. **61**, 903—933, 1923, Nr. 321. Auf eine rotierende Weicheisentrommel, die durch Spulen magnetisiert wird, sind zwei gußeiserne Ringe aufgepreßt, die als Polschuhe dienen. Auf der Trommel schleift ein Anker aus Weicheisen oder Stahl. Fließt durch die Wicklung der Trommel ein Strom, so wird der Anker in der Rotationsrichtung bis zu einem Anschlag mitgenommen; hört der Strom auf, so geht der Anker unter der Wirkung einer Feder zurück. Worauf die mitnehmende Wirkung des Magnetfeldes beruht, hat sich nicht völlig aufklären lassen, jedenfalls ist sie viel stärker (bis zu 100 mal so groß), als sich aus der Induktion im Anker und dem Reibungskoeffizienten zwischen Anker und Polschuh berechnen würde. Das Relais kann als Empfangsschreiber oder auch als Tastrelais für Zwecke der drahtlosen Telegraphie ausgebildet werden. Für den ersteren Fall werden Empfangsstreifen mitgeteilt, die noch bei einer Geschwindigkeit von 200 Worten in der Minute und bei 0,1 mA Spulenstrom rechteckige Zeichen zeigen. Doch sollen diese Grenzen sich einerseits nach der Seite der höheren Geschwindigkeiten (lesbare Schrift bei 650 Worten/Min.), andererseits in der Richtung größerer Empfindlichkeit (150 Worte/Min. bei 25 μ A) hinausschieben lassen. — Eine große Anzahl von Schaltskizzen, insbesondere für Stromkreise mit Elektronenröhren, werden mitgeteilt. SALINGER.

C. W. Kollatz. Das drahtlose Fernsprechen. Ind. u. Techn. **4**, 260—266, 1923, Nr. 12. Grundlagen; Lichtbogen- und Maschinensender mit magnetischer Sprachbeeinflussung; Besprechungsmethoden beim Röhrensender; Rundspruchempfänger; Einzelheiten. SALINGER.

A. B. Clark. Telephone Transmission Over Long Cable Circuits. Bell. System Techn. Journ. **2**, 67—94, 1923, Nr. 1, Januar. Die Arbeit ist mit der gleichnamigen im Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1, 1923 (diese Ber. **4**, 541, 1923) identisch. SALINGER.

Charles S. Demarest. Telephone Equipment for Long Cable Circuits. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1159—1161, 1923, Nr. 11. SALINGER.

Oliver Lodge. Broadcasting Transmitter. Nature **111**, 13, 1923, Nr. 2775. Der Verf. erinnert an das von ihm vorgeschlagene Telephon (bewegliche Spule im Magnetfeld, Proc. Inst. Electr. Eng. **27**, 838, 1898) als Aufnahmeorgan für Rundfunk an Stelle von Mikrophonen. Es ist frei von Verzerrung und Eigengeräuschen. DROYSEN.

H. S. Osborne. Telephone Transmission Over Long Distances. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1051—1062, 1923, Nr. 10. Für größere Entfernungen eignet sich die Pupinisierung bei Freileitungen nicht. Es sind dementsprechend mehr Verstärkerstationen erforderlich. Die Sprachübertragung wird aber wesentlich besser wie bei Pupinisierung. Die modernen Kabel- und Hochfrequenzlinien werden in den Grundzügen besprochen und die geplanten Fernsprechnetze bekanntgegeben. DROYSEN.

E. B. Craft, L. F. Morehouse and H. P. Charlesworth. Machine Switching Telephone System for Large Metropolitan Areas. Bell. System Techn. Journ. **2**, 53—89, 1923, Nr. 2, April. Vgl. diese Ber. **4**, 1191, 1923.

I. W. Green and J. P. Maxfield. Public Address Systems. Bell. System Techn. Journ. **2**, 113—142, 1923, Nr. 2, April. Vgl. diese Ber. **4**, 1031, 1923.

W. H. Martin and A. B. Clark. Use of Public Address System with Telephone Lines. Bell. System Techn. Journ. **2**, 143—161, 1923, Nr. 2, April. Vgl. diese Ber. **4**, 1031, 1923. DROYSEN.

S. R. Bergman. A Continuous-Current Generator für High Voltage. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 1041—1045, 1923, Nr. 10. Die für Röhrensender gebaute Dynamo für 15 kW, 1200 Volt Gleichstrom bei 1750 Umdrehungen in der Minute hat zwei in Reihe geschaltete Ankerwicklungen mit je einem Kommutator und gleichmäßig verteilte Erreger- und Kompensationswicklungen, die mit verkürztem Schritt gleich der halben Polteilung ausgeführt, eine mechanisch einfache, im Kupfer sparsame Wicklung ergeben. Sie wird in offene Nuten eingelegt, die nachher mit Stahlkeilen geschlossen werden, nur die größeren Nuten neben den Wendezähnen bleiben offen. Die beiden Ankerwicklungen liegen in gleichen Nuten untereinander. Für die untere werden entsprechend ihrer größeren Reaktanzspannung breitere Bürsten verwendet. Die Kommutatorstege werden beidseitig durch Preßringe mit isolierenden Zwischenstücken aus Baumwolle und Mikaringen, die unter hohem Druck aufgepreßt sind, gehalten. Durch die günstige Feldverteilung und die vollständig verteilte Kompensation soll die Maschine bei 90 Volt Segmentspannung anstandslos arbeiten und Belastungsstöße bis zum fünffachen Nennstrom sowie Kurzschlüsse in der Senderröhre ohne Störung aushalten. FRAENCKEL.

Walter Trautmann. Elementare Versuche mit Wechselstrom. ZS. f. Unterr. **36**, 174—177, 1923, Nr. 3. Eine Reihe von Versuchen, die sich leicht mit dem von den Elektrizitätswerken gelieferten Wechselstrom (Drehstrom mit 220 Volt Spannung zwischen den Außenleitern) ausführen lassen, wird mitgeteilt. Die Versuche betreffen den Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstrom und zwischen Impedanz und Ohmschem Widerstand unter Verwendung einer Drosselspule, für deren Selbstanfertigung Vorschriften gegeben werden, die Transformation von Wechselstrom (bei der Hochtransformation wird die Vereinigung der Bestandteile der Luft zu Stickoxyd unter der Wirkung des zwischen Eisenelektroden übergehenden Funkenstroms demonstriert), das Verhalten einer Kapazität im Gleich- und Wechselstromkreis, die Gleichrichtung durch eine Aluminiumzelle, die Schaltungsarten des Drehstroms, die Wirkung des Drehfeldes. BÖTTGER.

P. Spies. Transformatoren für Projektionsglühlampen. ZS. f. phys. Unterr. **36**, 207—208, 1923, Nr. 3. Es wird ausgeführt, daß, obwohl es für die Leistung einer Glühlampe nur auf den Wattverbrauch und nicht auf die Art und Weise ankommt, wie das Produkt Watt in seine Faktoren zerlegt wird, sich für Lampen zu Projek-

tionszwecken eine niedrige Spannung als vorteilhaft gegenüber der hohen erweist, weil bei kurzem dicken Leuchtfaden die Leuchtfläche klein ist und deshalb die Optik des Projektions- bzw. Kinoapparates ebenfalls klein gewählt werden kann, und weil ferner der kurze, dicke Leuchtfaden gegen Stöße und Erschütterungen sehr unempfindlich ist und, wenn man ihn nicht bewegt, viel stärker belastet werden kann als der dünne Faden hochvoltiger Lampen. Beim Anschluß an Wechselstrom kann nun die Forderung, niedrigvoltige Lampen zu benutzen, durch die Anwendung von Transformatoren erfüllt werden, wobei man sich vorteilhaft solcher Transformatoren bedient, die durch eine Reguliervorrichtung ein langsames Anlassen der Lampen, sowie ein genaues Innehalten der gewünschten Spannung ermöglichen, unabhängig von etwaigen Nebenschwankungen. Solche Transformatoren sind neuerdings konstruiert worden und von der *Medic. techn. Comp.*, Berlin SW. Charlottenstr. 95, zu beziehen. Die Spannungsregulierung erfolgt mittels eines durch eine Schraube verstellbaren magnetischen Nebenschlusses, also in durchaus kontinuierlicher Weise. BÖTTGER.

Takashi Ohtsuki. The effect of shearing stress on the span calculations of a suspended cable. *Journ. Inst. Electr. Eng.* **61**, 1079—1086, 1923, Nr. 323. SCHEEL.

Karl Willy Wagner. Der physikalische Vorgang beim elektrischen Durchschlag von festen Isolatoren. *Berl. Ber.* 1922, S. 438—446, Nr. 25/31. Der Verf. wendet sich gegen die Ansicht, daß ein festes Isoliermaterial durchschlagen würde, wenn die elektrische Feldstärke an irgendeiner Stelle einen gewissen kritischen Grenzwert überschritten hätte. Er stützt sich bei seiner Erklärung des physikalischen Vorganges auf die Beobachtung, daß ein Isoliermaterial an einer Stelle heiß wird, bevor der Durchschlag dort eintritt. Durch die örtlich verschiedene Leitfähigkeit fließen an den verschiedenen Stellen des beanspruchten Materials verschieden große Isolationsströme, welche dadurch diese Stellen auch verschieden erwärmen. Je größer die örtliche Leitfähigkeit, desto größer der Strom und dadurch auch die erzeugte Temperatur und damit wieder die Zunahme der Leitfähigkeit. In einem fadenförmigen Bereich geht diese gegenseitige Steigerung der Leitfähigkeit und der Stromstärke zuletzt lawinenartig vor sich, es erfolgt der Durchschlag. Solange jedoch die erzeugte Wärme von der Umgebung abgeleitet werden kann, tritt der Durchschlag nicht ein; es ist ein stationärer Zustand vorhanden. Die Bedingung für den elektrischen Durchschlag eines festen Dielektrikums ist somit das „Labilwerden des thermisch-elektrischen Gleichgewichts“. — Diese Vorstellung wird experimentell und theoretisch unter der Annahme untersucht, daß die Temperaturänderungen außerhalb des Fadens gegenüber denjenigen im Faden vernachlässigt werden können. Bis zum labilen Zustand, d. h. bis zum Durchschlag kann man die Charakteristik eines Isolierstoffes (Strom-Spannungslinie) bequem aufnehmen. Den gewöhnlich sehr rasch verlaufenden Durchschlagvorgang selbst verzögert der Verf. dadurch, daß er vor die dünne Isolierplatte einen großen Widerstand aus Holz schaltet; dieser begrenzt die Energiezufuhr und verhindert infolge seines größeren Quer- als Längswiderstandes, daß an der Durchschlagstelle sich die einzelnen Stromfäden ansammeln können. Hierdurch lassen sich die Kennlinien der Stoffe über den Durchschlagpunkt hinaus aufnehmen, in diesem Gebiet steigt der Strom an, trotzdem die Spannung an der Platte sinkt. Die auftretenden Verhältnisse werden an schematischen und an experimentell erhaltenen Kurve erläutert. Die aus der Kennlinie gefundene Durchschlagspannung ist proportional der Dicke der untersuchten Schicht. Die theoretische Behandlung geht für Gleichstrom aus von der einfachen Gleichung: $UJ = \beta \vartheta$, wo U die Spannung am Durchschlagfaden, J der Strom im Faden, ϑ die Übertemperatur

des Fadens und β eine durch die Wärmeleitfähigkeit und durch die Abmessungen des Fadens bestimmte Konstante ist. Bei Wechselstrom wird noch die weitere Wärmezufuhr durch die dielektrische Nachwirkung berücksichtigt. Die abgeleiteten allgemeinen Gesetze werden durch die Versuchsreihen bestätigt; wegen der interessanten Einzelheiten muß jedoch auf die Arbeit selbst verwiesen werden. — Die grundlegenden Vorstellungen wurden schon vor dem Kriege in der Phys.-Techn. Reichsanstalt durch entsprechende Versuche experimentell gesichert. Nach dem Kriege wurden die Arbeiten im Telegraphentechn.-Reichsamt fortgesetzt mit Unterstützung der Siemens-Schuckert-Werke.

DIETHELE.

Karl B. McEachron. Two Photographic Methods of Studying High-Voltage Discharges. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 42, 1045—1050, 1923, Nr. 10. Das erste Verfahren verwendet eine sich drehende Elektrode. Eine auf dem Wellenende des Stromerzeugers befestigte Nadel mit rechtwinklig zur Wellenachse abgebogener Spitze dreht sich in einem Porzellanzylinder, der in der Wellenachse aufgestellt und außen mit Stanniol belegt ist. Die Nadel steht jeweils nach so viel Halbwellen des Wechselstromes an der gleichen Stelle im Raum, wie der Stromerzeuger Pole hat. Es entstehen somit bei jeder Umdrehung ebensoviel Entladungen zwischen Spitze und Rohr, hier acht; bei vier ist die Nadel positiv, bei den anderen vier negativ. Die Aufnahmen zeigen bei negativer Nadel einen dünnen Strich entsprechend dem Glimmen an der Spitze, bei positiver Nadel neben dem etwas stärkeren Strich eine nach dem Porzellanrohr etwa radial gerichtete Büschelentladung, die aber bei gleicher Spannung bei den niederen Frequenzen (15 bis 60) nicht so stark erscheint wie bei 120 Perioden. — Das zeitliche Einsetzen der verschiedenen Entladungen wird bei dem zweiten Verfahren deutlicher, bei dem ruhende Spitzen und eine eigens konstruierte Kamera mit synchron rotierendem Spiegel verwendet wurden. Ein in der Mitte zwischen den Spitzen aufgestellter Trog aus zwei Glasplatten mit Kühlwasser verhinderte den direkten Überschlag. Es zeigt sich hier eine kürzere Dauer des Glimmens an der positiven Spitze, während es an der negativen fast während der Halbwelle andauert. Das positive Büschellicht setzt etwas später ein als das Glimmen und ist von diesem durch einen dunklen Raum getrennt. Zwischen Kugel und Nadel ändert sich die Erscheinung an der Nadel nicht, an der Kugel hingegen erscheinen während der negativen Halbwelle zu Beginn und am Ende der Entladung je ein Büschel, der erste von dem Glimmen an der Kugel durch einen dunklen Raum getrennt. Bei positiver Kugel ist kein Glimmpunkt und kein Dunkelraum vorhanden. — Funkenüberschläge zwischen Spitze und Glasplatte verlaufen bei positiver Nadel erst ein kurzes Stück geradlinig axial, biegen dann ab und gehen krummlinig zur Platte, bei negativer Nadel bis dicht zur Platte gerade und springen dann fast rechtwinklig ab. Wenn das Kühlwasser zwischen den Glasplatten geerdet wurde, trat meist sofort nach dem Einsetzen der Entladungen Funkenüberschlag ein, ohne Erdung nicht. Bei der Entladung nehmen also die genau in der Mitte zwischen den Nadeln stehenden Glasplatten nicht das Erdpotential an, sondern ihr Potential liegt dem der positiven Spitze näher.

FRAENCKEL.

Schleicher. Die Meßeinrichtung zur Ermittlung der günstigsten Wirk- und Blindlastverteilung in Hochspannungsnetzen nach Prof. Zipp, Cöthen. Siemens-ZS. 3, 430—436, 1923, Nr. 10. Die Meßeinrichtung bezweckt, bei parallel arbeitenden Kraftwerken die wirtschaftliche Verteilung von Wirk- und Blindlast auf die verschiedenen Werke direkt anzuzeigen, so daß von einer zentralen Überwachungsstelle den Werken die erforderlichen Anweisungen gegeben werden können, um sie durchzuführen. Bei gleichen Erzeugungskosten ist die günstigste Verteilung

die, bei der die Leitungsverluste am kleinsten sind, und zwar gilt dies ebenso für die Verluste des Blindstromes wie für die des Wirkstromes. Die Einrichtung benutzt die Tatsache, daß ein Gleichstrom sich in irgend einer Verbindung von Widerständen so einstellt, daß die geringste Wärme entsteht. Es werden daher widerstandsgetreue Modelle des Leitungsnetzes verwendet, in denen Stromerzeuger, Leitungen, Transformatoren und Verbraucher durch Widerstandsspulen für schwache Ströme ersetzt sind, die den wirklichen Widerständen entsprechen. Die Enden, die den Stromerzeugern entsprechen, werden an einen Pol, die den Abnahmepunkten entsprechenden an den anderen Pol einer Batterie geschlossen. Wird nun an dem einstellbaren Ersatzwiderstand für die Abnahmestelle der dem wirklichen Verbrauch z. B. an Wirkstrom entsprechende Strom eingestellt, so zeigen Strommesser an den Ersatzwiderständen der Stromerzeuger, welcher Anteil auf jeden entfallen muß. Ein entsprechendes Netzmodell wird für die Verteilung des Blindstromes verwendet. Bei diesem wird den Ladeströmen und Phasenschieberstellen durch überlagerte Ströme entsprechender Richtung aus einer besonderen Batterie Rechnung getragen. Das zweite Netzmodell für die Blindströme hat keine Strommesser, sondern es werden an Verbrauchs- und Erzeugerstellen die Ströme beider Modelle in Verhältnisstrommessern verglichen, die nach $\cos \varphi$ geeicht sind. Dadurch ist es möglich, nach Einstellung des geforderten Wirkstromes und Leistungsfaktors der Verbrauchstellen, die jeder Stromerzeugerstelle zukommenden Werte direkt abzulesen. Sind die Erzeugerkosten der verschiedenen Werke ungleich, so ist die günstigste Verteilung nicht die der kleinsten Verluste, sondern das Werk mit den kleinsten Kosten ist am stärksten zu belasten. Diese Einstellung wird mit einer Zusatzspannung erzielt, die von dem Verhältnis der Erzeugungskosten der Werke abhängt.

FRAENCKEL.

Puthomme. Contribution à l'étude des rayons X secondaires. C. R. 177, 494—496, 1923, Nr. 10. Einige Millimeter über einer photographischen Platte wird ein quadratisches Netz von Metaldrähten angebracht. Beleuchtet man dieses mit einer Röntgenröhre, so bildet sich das Netz als scharfer Schatten ab. Bringt man zwischen Röntgenröhre und Netz einen Metallschirm, so entstehen von jedem Draht des Netzes drei Bilder, entsprechend den direkten und den von den Rändern des Schirms ausgehenden Sekundärstrahlen. Wenn der Metallschirm weiche Eigenstrahlung emittiert, entstehen verwaschene Halbschatten. Durch geeignete Filter zwischen Schirm und Netz, welche die Sekundärstrahlen absorbieren, läßt sich die Bildschärfe wieder herstellen. — Bei Durchleuchtungen können, durch Wirkung der Sekundärstrahlen, verwaschene Schattenbilder entstehen; mit der beschriebenen Anordnung kann die zur Erzielung von Bildschärfe nötige Filterdicke ermittelt werden. Eine weitere Anwendung findet Verf. darin, daß Stärke und Absorbierbarkeit der von Schutzwänden ausgehenden Sekundärstrahlung untersucht werden kann. — Einige Angaben über die ausgeführten Messungen enthalten nichts wesentlich Neues.

KULENKAMPPF.

6. Optik aller Wellenlängen.

C. Hoffmann. Über die Hohlspiegelbilder bei plankonvexen Linsen. ZS. f. Unterr. 36, 181—182, 1923, Nr. 3. Verf. beschreibt die Bilder, welche entstehen, wenn man vor einem Hohlspiegel, der aus einer auf der gewölbten Seite belegten Plankonvexlinse hergestellt wurde, in verschiedenen Abständen von der ebenen Fläche

einen leuchtenden Gegenstand, z. B. eine Glühlampe, aufstellt. Die Öffnung des vom Verf. benutzten als Toilettenspiegel dienenden Spiegels betrug etwa 32 cm, seine Brennweite 60—65 cm. Ferner wird gezeigt, daß man das reelle Hohlspiegelbild dazu benutzen kann, um den Unterschied zwischen objektiver und subjektiver Bildgröße zu machen.

BÖTTGER.

Bruno Kolbe. E. Grimsehl's Fokusmesser. ZS. f. Unterr. **36**, 182—184, 1923, Nr. 3. Der Apparat, den der Verf. zu Ehren Grimsehl's, der ihn in den „Ausgewählten physikalischen Schülerübungen“ beschreibt, mit dem in der Überschrift angegebenen Namen zu benennen vorschlägt, beruht darauf, daß die vom Brennpunkt einer Konvexlinse ausgehenden Lichtstrahlen diese als paralleles Strahlenbündel verlassen, welches von einem hinten aufgestellten Planspiegel reflektiert an der Stelle des Brennpunktes wieder vereinigt wird. Benutzt man als leuchtenden Gegenstand eine von hinten beleuchtete Millimeterteilung, so muß deren scharfes Bild auf dem die Teilung tragenden Papierschirm scharf und in derselben Größe erscheinen wie die Teilung selbst, wenn diese sich genau im Brennpunkt der Linse befindet. Verf. hat an dem Apparat einige Abänderungen angebracht, so daß er zur raschen Bestimmung der Brennweite (auch von Konkavlinen) sehr geeignet ist.

BÖTTGER.

R. T. Beatty. A monochromator for the ultra-violet, visible, and near infra-red spectrum. Journ. Scient. Instr. **1**, 33—42, 1923, Nr. 2. Ausführliche, durch 21 Abbildungen illustrierte Beschreibung eines großen Monochromators. Die konstante Ablenkung um 90° wird durch ein 60° -Prisma erreicht, das mit einem (vorne versilberten) Planspiegel zusammen auf einem Dreharm sitzt. Der Spiegel bildet mit der ihm zugewandten Prismenfläche einen Winkel von etwa 75° (aus einer Figur abgelesen). Die Achse liegt seitlich hinter der Prismenbasis, die Berechnung ihrer Lage soll in einer späteren Veröffentlichung mitgeteilt werden. Lichtquelle, Kondensor, Eintrittsspalt, Kollimatorobjektiv und Prismenstisch sitzen auf Schlitten auf einer optischen Bank; Fernrohrobjektiv und Austrittsspalt auf einer zweiten, im rechten Winkel zu der ersten angeordneten. Die Bänke sind aus je zwei 30 mm Rundstahl-Stangen gebaut. Das Prisma von 82 mm Seitenlänge wird durch eine Präzisions-schraube gedreht, deren Kopf in 500 Intervalle geteilt ist. Ein Schnurlauf auf der Schraubentrommel gestattet, das Prisma durch ein Uhrwerk zu drehen. Die Linsen werden nicht näher beschrieben; für das ultraviolette und ultrarote Gebiet werden sie gegen Quarz-Flußspat-Achromate von gleicher Brennweite, das Prisma gegen ein Quarzprisma ausgewechselt. Besonderer Wert wird auf die leichte Vertauschbarkeit der verschiedenen Teile, auch der Meßapparate, Thermosäule, Selenzelle, Photozelle gelegt, wodurch sich z. B. mühelos eine Photozelle mit der Thermosäule eichen läßt. Die Skale der Schraubentrommel ist für jedes benutzte Prisma in Wellenlängen kalibriert, außerdem kann durch ein Hilfsfernrohr mit totalreflektierendem Prisma und beleuchtetem Fadenkreuz die Richtigkeit der Einstellung geprüft werden.

v. ANGERER.

J. Brentano. A New Method of Crystal Powder Analysis by X-rays. Nature **112**, 652—653, 1923, Nr. 2818. Verf. beschreibt eine neue experimentelle Versuchsanordnung der röntgenographischen Kristallpulveranalyse, welche darauf beruht, daß der geometrische Ort *B* aller Kristallpulverteilchen, welche einen Röntgenstrahl von einer Stelle *A* nach einer zweiten Stelle *C* alle unter ein und demselben Winkel α reflektieren, auf einem Kreisbogen liegt, welcher durch die drei Punkte *ABC* geschlagen werden kann. Je nach der Größe des Winkels α hat der Kreis eine verschieden starke Krümmung. Das Wesentliche an der Methode ist, daß eine dünne Pulverschicht auf einem Träger in die Mitte einer Filmkamera in schräger Stellung

dazu eingebracht und um eine Achse gedreht werden kann, welche parallel zum einfallenden Strahl liegt. Die Interferenzen werden wie bei dem Debye-Scherrer-verfahren auf einen zylindrischen Film aufgenommen. Über diesem Film ist ein Schirm mit einem Ausschnitt drehbar, so daß immer nur ein gewisser Winkelbereich aufgenommen werden kann. Die Lage eines jeden einzelnen Reflexionsmaximums ist dann durch die Stellung der Pulverschicht zum einfallenden Strahl bedingt. Die Pulverschicht ist mit dem den Film abdeckenden Schirm derart verbunden, daß sie bei einer gleichförmigen Drehung desselben die entsprechenden Lagen einnehmen muß. Der Vorteil dieser Anordnung sind scharfe Interferenzlinien bei kurzen Belichtungszeiten.

W. BECKER.

J. D. Tear. The optical constants of certain liquids for short electric waves. *Phys. Rev.* (2) **21**, 611—622, 1923, Nr. 6. Für kurze elektrische Wellen von 4 bis 27 mm Länge, die nach der von E. F. Nichols und J. D. Tear angegebenen Methode erzeugt und gemessen werden, werden die optischen Konstanten von Wasser, Glycerin, Methyl- und Äthylalkohol bestimmt. Zur Bestimmung des Schwächungs- und Reflexionskoeffizienten werden die Flüssigkeiten in Gummitröge gefüllt. Der Brechungsindex wird dann nach der Cauchy-Quinckeschen Formel berechnet. In einigen Fällen wird er auch direkt durch Reflexion an einer dünneren Flüssigkeitsschicht bestimmt, die auf einer Quecksilberfläche aufliegt, und zwar in Abhängigkeit von der Schichtdicke, da infolge der Interferenz Maxima in Abständen von einer halben Wellenlänge auftreten, wenn die Absorption nicht zu groß oder die Reflexion zu klein ist. Wasser hat eine Absorptionsbande bei 20 mm und eine schwächere bei 7 mm Wellenlänge. Der Brechungsindex nimmt dabei vom Werte 9 für sehr lange Wellen auf 5,3 für 4,2 mm Wellen in Sprüngen ab, wobei jeder Sprung einer Absorptionsbande entspricht. Aus dem Verlauf der Dispersionskurve bei $\lambda = 4$ mm und bei $\lambda = 0,1$ bis $\lambda = 0,3$ mm, wie sie von Rubens mit Wärmewellen bestimmt wurde, kann man auf eine Absorptionsbande bei $\lambda = 2$ mm schließen. Der experimentelle Befund stimmt mit den aus der Debeyeschen Dispersionstheorie berechneten Werten für $\lambda = 40$ mm und $\lambda = 0,2$ mm überein. Die Abweichungen im Zwischenbereich sind wahrscheinlich auf die Annahme nur einer Absorptionsbande zurückzuführen, während tatsächlich deren drei vorliegen. Für Glycerin, Äthylalkohol und Methylalkohol werden in dem Beobachtungsbereich nur geringe Änderungen der Dispersion und keine starken Absorptionsbanden festgestellt.

LÜBCKE.

S. Janss. Demonstration von Interferenzen an dünnen Blättchen durch das Taschenspektroskop. *ZS. f. Unterr.* **36**, 184, 1923, Nr. 3. Man wirft Licht mit Hilfe eines dünnen Blättchens (Glimmer, Celluloid, Gelatine, dünnes Deckgläschen) auf den Spalt eines Taschenspektroskops und sieht deutlich mehr oder weniger zahlreiche Linien. (Vgl. auch die von Wrede [Müller-Pfaundler, 10. Aufl. 2, 996] angegebene Versuchsanordnung.) Um die Linien im durchfallenden Licht zu demonstrieren, befestigt man das Blättchen mit Klebwachs an der Schutzkappe vor dem Spalt des vollständigen Spektroskops oder läßt von den Schülern das mit der Hand gehaltene Blättchen vor dem Spalt so hin und her bewegen, daß es ihn bald verdeckt, bald freigibt. Man kann das Blättchen auch an der Okularblende befestigen. Die Erscheinungen der chromatischen Polarisation in Gips- oder Glimmerpräparaten kann man mittels des unmittelbar hinter dem Analysator auch des einfachsten Polarisationsapparates befestigten Taschenspektroskops bei mäßig intensivem Licht analysieren. Zeigt das Präparat einige Streifen, dann kann man namentlich bei Anwendung von Sonnenlicht durch ihre Lage zu den Fraunhoferschen Linien leicht feststellen, daß die Maxima bei der einen Stellung Minima in der dazu senkrechten sind. BÖTTGER.

Paul Kirkpatrick. Polarization of X-rays as a function of wave length. Phys. Rev. (2) **22**, 226—232, 1923, Nr. 3. Wie schon durch Barkla und andere gezeigt wurde, ist die von einer Röntgenröhre ausgehende Strahlung polarisiert, und zwar in dem Sinne, daß der elektrische Vektor in Richtung der die Röntgenstrahlen erzeugenden Kathodenstrahlen bevorzugt ist. Man kann annehmen, daß diese Polarisation nur deswegen keine vollständige ist, weil die erzeugenden Kathodenstrahlen zum Teil tiefer in die Antikathode eindringen und dabei ihre Richtung ganz unregelmäßig ändern. Ferner kann man vermuten, daß der kurzwellige Teil des kontinuierlichen Röntgenspektrums sehr nahe der Oberfläche der Antikathode entsteht, so daß die diesen Teil erzeugenden Kathodenstrahlen noch größtenteils ihre ursprüngliche Richtung beibehalten haben, woraus dann folgen würde, daß dieser Teil des Spektrums besonders stark polarisiert sein müßte. Der Verf. stellte sich die Aufgabe, diese Vorstellungen experimentell zu prüfen. Dazu ließ er die Strahlung einer Coolidge-Röhre auf einen Paraffinklotz auffallen und beobachtete durch zwei Ionisierungskammern gleichzeitig die hindurchgehende und die unter 90° gestreute Strahlung. Dabei war die Röhre drehbar angeordnet, so daß der Kathodenstrahl der Röhre entweder zur Streurichtung parallel oder zu ihr senkrecht verlief. Das Verhältnis der in beiden Fällen beobachteten Streuintensitäten gibt ebenso wie bei den bekannten Barklaschen Versuchen ein Maß für die Polarisation. Für ungefilterte Strahlung von 60 kV Scheitelspannung betrug dies Verhältnis ungefähr 0,9. Mit zunehmender Spannung von 25 bis 65 kV stieg es ständig an von etwa 0,77 bis zu etwa 0,92, was sich auf das tiefere Eindringen der schnelleren Kathodenstrahlen in die Antikathode zurückführen läßt. Durch verschiedene starke Filterung der bei 58 kV erzeugten primären Strahlen konnte der Verf. weiter zeigen, daß die Polarisation mit zunehmender Abschirmung der weicheren Komponenten zunimmt. Durch eine ziemlich grobe Filteranalyse ermittelte der Verf. für mittlere Wellenlängen von 0,3 bis 0,95 Å.-E. Werte des Polarisationsverhältnisses von ungefähr 0,83 bis 0,97.

BEHNKEN.

K. Gentil. Versuche zur künstlichen Doppelbrechung von Glas. ZS. f. Unterr. **36**, 185—186, 1923, Nr. 3. Verf. stellt einige Vorrichtungen zusammen, welche zur Demonstration der Tatsache dienen sollen, daß das Glas durch die Einwirkung mechanischer Kräfte, namentlich des Druckes, doppelbrechend wird, und schlägt für die von der Firma Ed. Liesegang in den Handel gebrachte Glasbiegepresse eine einfachere Vorrichtung vor, bei welcher der Druck auf die Glasplatte durch ein Gewicht hervorgebracht wird und deshalb meßbar ist.

BÖTTGER.

W. Bothe. Die räumliche Energieverteilung in der Hohlraumstrahlung. ZS. f. Phys. **20**, 145—152, 1923, Nr. 2. Die von Einstein (Phys. ZS. **18**, 121, 1917) gegebene Herleitung des Planckschen Strahlungsgesetzes involviert die Existenz von Aggregaten von Lichtquanten, deren Energie ein ganzes Vielfaches von $h\nu$ beträgt (Quantenmultiplen). Für die Energie der Schwingungszahl ν , welche im Temperaturgleichgewicht in Form von s -fachen Lichtquanten im Kubikzentimeter vorhanden ist, ergibt sich der Ausdruck $\alpha \nu^3 e^{-\frac{sh\nu}{kT}}$, wo α die Proportionalitätskonstante des Planckschen Gesetzes ist. Summation über alle s ergibt das Strahlungsgesetz. Weiter ist es auf Grund dieser Vorstellung möglich, die räumlichen Schwankungen der Energiedichte zu berechnen; es ergibt sich exakt der aus der statistischen Mechanik herzuleitende Ausdruck, welcher sich bisher weder aus der klassischen Theorie noch aus der ursprünglichen Form der Lichtquantenhypothese heraus interpretieren ließ. Die prinzipielle Möglichkeit, die Zusammensetzung einer gegebenen Strahlung aus Quantenmultiplen durch direkte Versuche zu ermitteln, eröffnet Ausblicke auf eine neue Methode zur Temperaturmessung, z. B. von Fixsternen.

BOTHE.

H. Hermann. Lichtmühle und Thermosäule als Strahlungsmesser. *ZS. f. Unterr.* **36**, 163—166, 1923, Nr. 3. Verf. erörtert die Gründe, die ihn veranlassen, auf der Oberstufe des Unterrichtes die Lichtmühle als Strahlungsmesser zu benutzen (zeitsparend ist eine Mühle mit zwei übereinander angebrachten und voneinander unabhängigen Rädchen) und zeigt an der Hand der Crookes'schen Originalabhandlung (*Phil. Trans.* 1876, S. 341), wie man mittels der Lichtmühle die Erfüllung des photometrischen Gesetzes punktförmiger Strahlungsquellen auch bei dunkler Strahlung durch die Lichtmühle nachweisen kann. Die Thermosäule hat den Vorzug eines weit größeren Maßbereiches. Es wird eine Ergänzung zu einem von F. C. H. Müller (*Technik der physikal. Unterr.*, S. 164) angegebenen Verfahren zum Vergleich von Strahlungen vom Stärkeverhältnis 9:1 mitgeteilt.

BÖTTGER.

Lord Rayleigh. Further Observations on the Spectrum of the Night Sky. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **103**, 45—52, 1923, Nr. 720. Es wurden zwei nahezu gleiche Spektrographen verwendet, die zur Erzielung möglichst großer Lichtstärke nur je ein Prisma, eine Kollimator- und eine Kameralinse erhielten. Die Kameralinse hatte nur 3 cm Brennweite bei 3,3 cm Öffnung, so daß das Spektrum nur wenig breiter als 2 mm erschien im Bereiche der Plattenempfindlichkeit, die bis zur Na-Linie reichte. Die Beobachtungen erstreckten sich nach drei Richtungen: Für die grüne Nordlichtlinie hatten frühere Aufnahmen in Terling bei London eine größere Stärke ergeben als in Beaufort, 3° nördlicher. Allerdings waren diese Aufnahmen nicht gleichzeitig gemacht. Nun wurden in Terling gleichzeitige Aufnahmen des Nord- und Südhorizontes hergestellt, welche durch Anbringung zweier Spiegel beide Bilder der Linie in ihrer gegenseitigen Verlängerung auf eine und dieselbe Platte brachten. Die Länge der Spektren entsprach einem Winkelraum von je 22,4° vom Horizont aufwärts. Die Aufnahmen ergaben beiderseits die gleiche Stärke der Linie, und da die Länge der Linie, wenn man den Ursprung der Nordlichterscheinungen mit Störmer in 100 km Höhe verlegt, für den Abstand der Herkunftsorte der Linie in Nord und Süd Hunderte von Kilometern ergibt, so stimmen die Ergebnisse dieser Aufnahmen mit den früheren nicht überein. — Ferner waren früher bei Nordlichtaufnahmen in Shetland (60° Breite) starke Stickstoffbanden gefunden worden, während sie in Terling (52° Breite), bei gleicher Stärke der grünen Linie, am Nachthimmel fehlten. Das Fehlen der Banden in Terling wurde durch neue 50 stündige Aufnahmen bestätigt. Es erhob sich aber nun die Frage, ob sie allmählich auftreten, wenn man weiter nach Norden geht, oder ob sie nur bei Nordlichterscheinungen vorhanden sind. Zu ihrer Klärung wurden Aufnahmen in Beaufort (55°) und Whittingehame (56°) gemacht, sämtlich mehrere Nächte umfassend. Sie ergaben an beiden Orten teils Vorhandensein, teils Fehlen einer oder beider Banden, bei 4278 und 3914, so daß eine Entscheidung in der Frage noch nicht möglich ist. — Endlich wurde das allgemeine Spektrum des Nachthimmels untersucht, in 200 stündiger, über 4 Monate erstreckter Aufnahme. Dabei wurde auf Ausschließung des Sonnen- und Mondlichtes die größte Sorgfalt verwendet. Unter anderem wurden mit dem zweiten der beiden Spektrographen 50 stündige Einmonatsaufnahmen gemacht. Die Novemberplatte 1922 zeigte außer der starken grünen Linie ein kontinuierliches Spektrum mit den dunklen Linien *H* und *K*. Die Dezemberplatte, bei etwas klarerem Wetter, wies außerdem zwei helle Linien bei 4192 und 4426 auf. Dieselben zeigte auch eine von Dr. E. C. Slipher in Flagstaff, Arizona, aufgenommene Platte. Die 200 stündige Platte, die Ende Februar entwickelt wurde, gab diese Linien ebenfalls, bei 4225 und 4443. Bei der Kleinheit der Spektren können diese Messungen nur rohe Annäherungen sein. Identifiziert wurden die Linien bisher nicht; vielleicht gehören sie demselben Stoff an wie die grüne Nordlichtlinie.

MÖBIUS.

W. H. Julius and M. Minnaert. The relation between the widening and the mutual influence of dispersion lines in the spectrum of the sun's limb. Proc. Amsterdam **26**, 329—348, 1923, Nr. 5/6. Verff. versuchen auf Grund der Annahme, daß die Fraunhoferschen Linien allein durch anomale Brechung und Zerstreuung des Lichtes in der Sonnenatmosphäre entstehen, verschiedene Effekte zu erklären, die an Sonnenlinien beobachtet werden, so die Rotverschiebung, den Randeffect und seine Abhängigkeit von Intensität und Wellenlänge der Linie, die Intensitätsänderung und Verbreiterung der Linien am Rande der Sonne, die scheinbare Abstoßung engbenachbarter Linien und anderes mehr. Nach eingehender Diskussion des Einflusses, den einerseits eine anomale Brechung, andererseits eine Zerstreuung des Lichtes auf Lage und Aussehen einer Linie hat, kommen die Verff. zu dem Schlusse, daß eine Verschiebung der Linie nur infolge der anomalen Dispersion in einem Absorptionsgebiete entstehen kann, eine gegenseitige Beeinflussung von Linien kann entweder durch anomale Brechung (Abstoßung) oder durch Zerstreuung (Annäherung) erklärt werden. Soweit bei der mangelnden Kenntnis der Sonnenbedingungen eine Prüfung der Theorie möglich ist, stehen die Annahmen mit den Beobachtungen nicht im Widerspruche.

MECKE.

L. Vegard. Nordlysets spektrum og atmosfærens høieste lag. Fysisk Tidsskr. **21**, 164—166, 1923, Nr. 5/6. Schon nach anderen Quellen berichtet.

SCHEEL.

H. H. Plaskett. A Possible Origin of the Nebular Lines. Nature **112**, 392—393, 1923, Nr. 2811. In der Mitteilung wird der Versuch gemacht, die Nebellinien unbekannten Ursprungs als Teile eines Bandenspektrums aufzufassen. Ist das Trägheitsmoment sehr klein, so liegen die Linien einer Serie sehr weit auseinander und es sind (wie beim Helium und Wasserstoff) nur sehr kurze Serien zu erwarten. Es werden die folgenden Serienformeln angegeben:

$$\nu = 10915,9 + 3916,3 \text{ m} + 352,9 \text{ m}^2$$

$$\nu = 11098,4 + 3903,6 \text{ m} + 265,4 \text{ m}^2$$

$$\nu = 19474,7 \pm 1770,1 \text{ m} - 25,6 \text{ m}^2$$

$$\nu = 27586,1 \pm 1560,6 \text{ m} + 7,4 \text{ m}^2$$

$$\nu = 26805,8 + 7,4 \text{ m}^2$$

in die sich nun 17 von 34 Nebellinien mit befriedigender Genauigkeit einordnen lassen sollen (Abweichungen bis zu 3 \AA -E., d. Ref.). Da einerseits das Trägheitsmoment sehr klein sein soll (Größenordnung $2 \cdot 10^{-42}$), andererseits die Bandenspektren von H und He nicht in Betracht kommen, wird als Arbeitshypothese angenommen, daß ein H-He-Molekül der Träger des Spektrums ist.

MECKE.

F. Paschen. Die spektroskopische Erforschung des Atombaues. Phys. ZS. **24**, 401—407, 1923, Nr. 19. [S. 355.]

MECKE.

Duffieux. Sur la masse des particules qui émettent le spectre secondaire de l'hydrogène. C. R. **176**, 1876—1879, 1923, Nr. 26. Verff. versucht aus der Interferenzfähigkeit von Spektrallinien (Dopplerbreite) auf den Träger des zweiten Wasserstoffspektrums zu schließen. Die höchste Ordnung der beobachtbaren Interferenzen

beträgt $N = 1,22 \cdot 10^6 \sqrt{\frac{\text{Masse}}{\text{Temperatur}}}$. Die Sichtbarkeit der Interferenzstreifen, definiert

durch den Ausdruck $\frac{J_{\text{Max}} - J_{\text{Min}}}{J_{\text{Max}} + J_{\text{Min}}}$ hängt jedoch erheblich von der Farbe und Helligkeit des Lichtes ab und schwankt etwa zwischen den Werten $\frac{1}{12,5}$ und $\frac{1}{40}$. Bei

35 Linien des zweiten Wasserstoffspektrums konnten bei Ordnungszahlen von 83000 bis 95000 noch Interferenzen beobachtet werden. Da beim Wasserstoffatom auf Grund obiger Werte die Grenze der Sichtbarkeit zwischen 62000 und 82000 zu liegen kommt, schließt der Verf. auf das Molekül als Träger des Spektrums. Zur Herstellung des Spektrums wurde ein Geisslerrohr mit kurzer, wassergekühlter Kapillare benutzt, durch die fortgesetzt feuchter Wasserstoff strömte. Die Stromdichte betrug etwa 1 Amp./cm².

MECKE

S. Barratt. The Influence of Foreign Gases on the Secondary Spectrum of Hydrogen. Phil. Mag. (6) 46, 627—629, 1923, Nr. 274, Oktober. Es hatte sich gezeigt (vgl. diese Ber. 2, 838, 1921), daß die Intensitätsverteilung im zweiten Wasserstoffspektrum durch Beimengung fremder Gase (Helium) stark beeinflusst werden kann, wodurch ein Mittel gegeben ist, zusammengehörende Liniengruppen aus dem Spektrum zu isolieren. Verf. setzt diese Versuche weiter fort und untersucht den Einfluß von Argon und Sauerstoff auf das Spektrum. Verwandt wurde die übliche Röhre mit Palladium-Wasserstoffregulator. Der Partialdruck des Argons betrug etwa 15 bis 20 mm, der Einfluß von Sauerstoff wurde durch Verwendung von Wasserdampf untersucht, der durch Erhitzen von Ätzkali in der Vakuumröhre hergestellt war. Das Spektrum wurde unter möglichst gleichen Bedingungen mit einem Konkavgitter (10 Å.-E. pro Millimeter) zwischen λ 6500 und 4700 photographiert. Es zeigt sich, daß auch Argon, wenn auch in erheblich geringerem Maße als Helium, das Spektrum beeinflusst, indem eine Reihe von Linien verstärkt werden. Unterhalb λ 5667 ließ sich ein Einfluß nicht mehr feststellen. Sauerstoff jedoch zeigte überhaupt keinen Einfluß auf das Spektrum.

MECKE.

K. Basu. Grouping of the Lines of the Secondary Spectrum of Hydrogen. Phil. Mag. (6) 46, 417—420, 1923, Nr. 273. Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, daß die Annahme, ein Molekül könne keine Linien emittieren, deren Energie nach der $h\nu$ -Beziehung höher ist, als die Dissoziationswärme, beim zweiten Wasserstoffspektrum nicht zutrifft. Die Grenze würde hier bei λ 3600 zu liegen kommen, während das zweite Wasserstoffspektrum bis etwa λ 3300 reicht. Verf. versucht dann einige Linien des Spektrums dem H₂⁺-Molekül zuzuordnen. Unter Zugrundelegung des bekannten Modells mit konstantem Kernabstand kommt er zu dem Serienterm

$$W = \frac{4 R h}{\left(n_1 + n_2 + \frac{3,55}{n_2^3} \right)^2},$$

wobei der Kernabstand, der in den Zahlenfaktor miteingeht, zu $1 \cdot 10^{-8}$ cm angenommen wurde. — Verf. berechnet dann für einige Quantenwerte die Wellenlängen, findet aber keine befriedigende Übereinstimmung mit beobachteten Linien. (Es dürfte auch kaum möglich sein, aus derartigen relativ einfachen Annahmen mit willkürlich gewähltem Kernabstand Linien im voraus berechnen zu können, d. Ref.)

MECKE.

Albert Péard. Étude de quelques radiations du mercure et du krypton, en vue de leurs applications à la métrologie. C. R. 176, 1060—1062, 1923, Nr. 16. [S. 339.]

BERNDT.

H. M. Hansen und S. Werner. Om Hafniums optiske spektrum. Fysisk Tidsskr. 21, 185—187, 1923, Nr. 5/6. Verff. hatten bisher das optische Spektrum des Hafniums nur zwischen λ 2500 und λ 3500 untersucht (vgl. diese Ber. 4, 1058, 1923

und 5, 265, 1924). Sie erweitern es jetzt bis λ 4500 und geben als stärkste Linien hier die folgenden in I. A. an:

λ	J	λ	J	λ	J	λ	J
3523,0	5	3644,3	6	3733,8	4	—	—
3535,5	6	3649,1	4	3777,7	5	3951,8	5
3536,6	4	3675,7	5	3793,4	5	4174,3	4
3552,7	5	3682,8	6	3899,9	4	4356,3	5
3616,9	5	3717,8	5	3918,1	6	—	—

Eine Untersuchung des gesamten Spektrums (797 Linien zwischen λ 2250 und λ 7500) soll demnächst erscheinen. Die von Urbain beobachteten schwachen Linien (Celtium) müssen der seltenen Erde Cassiopeium (Nr. 71) zugeschrieben werden. MECKE.

V. Thorsen. Seriefremstilling af Guld og Blys Liniespektre. Fysisk Tidsskr. 21, 187—188, 1923, Nr. 5/6. Bei den homologen Elementen Kupfer, Silber, Gold ist nach den Anschauungen Böhrs jedesmal eine innere Elektronengruppe zum Abschluß gekommen und die Ausbildung einer höherquantigen Elektronenbahn hat begonnen. Während nun die Serienspektren des Kupfers und Silbers bereits bekannt waren, konnte Verf. zeigen, daß auch das Spektrum des Goldes analogen Aufbau besitzt, es besteht aus Dublettserien mit großer Dublettaufspaltung und der 1s-Term entspricht als größter Term dem Normalzustand des Atoms. Über den Bindungsmechanismus des 82. Elektrons (Blei) ist noch nichts bekannt und auch die Untersuchungen des Verf. über das Bleispektrum haben zunächst nur vorläufigen Charakter. Es ließen sich bisher zwei Triplettspektren feststellen, eine scharfe und eine diffuse, nebst einigen Kombinationen. MECKE.

Maria Bělař. Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 154. Spektrophotometrische Untersuchung der Verfärbungserscheinungen durch Becquerelstrahlen. Wien. Ber. 132 [2a], 45—54, 1923, Nr. 1/2. Vgl. diese Ber. 4, 667, 1923. SCHEEL.

P. A. Ross. Critical potentials of the thorium M series lines. Phys. Rev. (2) 22, 221—225, 1923, Nr. 3. Verf. hat mit einem Vakuumspektrographen eigener Konstruktion Aufnahmen der Thorium- M -Serie bei verschiedenen Spannungen von 3,2 bis zu 10 kV gemacht, so daß aus der Höhe der Anregungsspannung gleichzeitig die Niveauekombinationen, die zur Entstehung der beobachteten Linien führen, erschlossen werden konnten. Zudem wurden die fünf M -Absorptionskanten aufgenommen durch Verwendung eines Filters aus mit Thoriumnitrat getränktem Papier. Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

Linie bzw. Kante	Kombination	λ	Linie bzw. Kante	Kombination	λ
M_1	—	3,721 Å.-E.	β	$N_2 - M_2$	3,9333 Å.-E.
M_2	—	3,552 "	γ	$N_3 - M_3$	3,6565 "
M_3	—	3,058 "	δ	$N_5 - M_4$	3,127 "
M_4	—	2,571 "	ϵ_1	$N_4 - M_4$	3,006 "
M_5	—	2,388 "	ϵ_2	$N_5 - M_5$	2,85 "
α	$N_1 - M_1$	4,12 ⁰ 2 "			

BEHNKEN.

A. Dauvillier. Recherches spectrographiques de haute fréquence dans le groupe des terres rares. C. R. **176**, 1381—1383, 1923, Nr. 20. Verf. teilt als Ergebnis röntgenspektrographischer Aufnahmen folgende Tabelle mit:

Kombination	Linie	Intensität	56 Ba	58 Ce	60 Nd	62 Sa	63 Eu	64 Gd
Grenze L_8	L_8	—	441,3	483,0	525,5	570,0	594,5	617,25
$O_{4,5} - L_8$	γ_4	zieml. stark	—	1894,8	—	1603,2	1541,0	1481,5
$N_{6,7} - L_8$	γ_9	sehr schwach	—	1922,5	—	1626,1	1561,9	—
$N_8 - L_8$	γ_3	stark	—	1951,5	—	1651,7	1587,5	1526,9
$N'_8 - L_8$	γ'_3	verschieden	—	1956,1	—	1656,0	1591,9	—
$N_9 - L_8$	γ_7	mittel	—	1963,4	—	1660,4	1595,3	1533,6
$N'_9 - L_8$	γ'_7	sehr schwach	—	—	—	1664,4	1598,6	1538,3
Abs.-Linie L_2	L_2	mittel	—	—	1839,2	1690,5	—	1558,1
$O_3 - L_2$	γ_2	schwach	2201,6	2009,1	1842,6	1692,6	1624,1	1561,5
$N_3 - L_2$	γ_6	"	2211,2	2019,6	1851,4	1701,9	1633,4	1569,5
$N_4 - L_2$	γ_{10}	"	2218,6	2028,8	1860,0	1711,3	1642,2	1578,9
$N_7 - L_2$	γ_1	sehr stark	—	2045,5	1874,0	1722,7	1653,5	1588,6
$N'_7 - L_2$	γ'_1	verschieden	fehlt	2051,1	1879,3	1728,7	1658,9	1594,6
$N_{10} - L_2$	γ_5	zieml. stark	—	2106,0	—	1776,3	1704,6	1637,5
$N_{10} - L_2$	β_{10}	schwach	2351,1	2153,1	—	1834,0	1764,7	1703,3
Abs.-Linie L_1	L_1	zieml. stark	—	2159,5	1891,2	1841,0	—	1706,0
$O_2 - L_1$	β_5	mittel	2359,5	2164,0	(β_1 Sa)	1843,7	1773,4	1709,3
$N_3 - L_1$	β'_7	"	2371,7	2177,0	2006,0	1853,6	1781,7	1720,0
$M_2 - L_3$	β_8	"	2375,5	2184,4	2013,8	1858,9	1786,0	1720,0
$M_3 - L_3$	β_9	—	2381,3	(α_1 Sa)	—	1866,2	1794,0	1729,3
$N_4 - L_1$	β'_2	—	2381,3	β_8	β_8	1866,2	1794,0	β_9
$N_6 - L_1$	β_2	sehr stark	—	2204,0	2032,2	1878,8	1807,2	1742,0
$N'_7 - L_1$	β_4	verschieden	fehlt	2212,4	2039,5	1886,0	1813,9	1748,7
$N_{10} - L_1$	β_6	zieml. stark	—	2277,2	2099,7	1943,0	1868,9	1802,0
$M_4 - L_3$	β_3	stark	—	2306,1	2122,4	1958,8	1881,5	1811,3
$M_5 - L_3$	β_4	"	—	2345,2	2162,4	1994,8	—	1850,1
$M_2 - L_2$	β_{13}	zieml. stark	β_4	(β_4)	2154,8	1987,6	1908,1	1835,1
$M_3 - L_2$	β_1	sehr stark	—	2352,3	2162,2	1994,8	1915,4	1842,5
Ionis.-Linie	α_4	mittel	2732,7	—	—	—	—	—
$M_1 - L_1$	α_3	zieml. stark	—	—	—	2184,6	—	—
$M_2 - L_1$	α_1	sehr stark	—	—	—	2195,0	—	—
$M_3 - L_1$	α_2	stark	—	—	—	2205,4	—	—
$M_6 - L_2$	η	mittel	—	—	—	2214,5	—	—

In der Zuordnung der Linien prägt sich wiederum die von der skandinavischen Schule (Siegbahn, Hjalmar, Bohr, Coster) abweichende Anschauung des Verf. über die Atomstruktur aus (vgl. diese Ber. **4**, 894—895, 924—926, 1053—1055, 1923).

BEHNKEN.

Manne Siegbahn und August Záček. Über die relative Intensität der K -Linien in Röntgenspektren. Ann. d. Phys. (4) **71**, 187—198, 1923, Nr. 9/12. Sobald man bestimmte durch das Einsteinsche Gesetz $e \cdot V = h \cdot \nu$ gegebene Minimalspannungen am Röntgenrohr überschreitet, treten die normalen Röntgenlinien

stets serienweise auf. Für ν ist jeweils die Frequenz einer Absorptionskante einzusetzen. Verf. will prüfen, ob das Intensitätsverhältnis der Linien einer Serie, in diesem Falle der K -Serie, unter allen Umständen konstant bleibt oder nicht. Zu diesem Zwecke bringt er unmittelbar vor die Aufnahmeplatte in den Strahlengang seiner Spektrometeranordnung eine rotierende Metallscheibe mit solchen Ausschnitten, daß ein und dieselbe Linie an verschiedenen Stellen verschieden stark belichtet wird, also ihrer Länge nach eine treppenförmige Intensitätsverteilung bekommt. Aus den Dimensionen der Ausschnitte lassen sich die Intensitätsverhältnisse verschiedener Stellen derselben Linie ermitteln. Die Bestimmung der relativen Intensitäten zweier Linien geschieht dann durch photometrisches Aufsuchen von Stellen gleicher Schwärzung an den zwei Linien, eventuell mittels Interpolation. Untersucht wurde die K -Serie, vornehmlich das Verhältnis von $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ an Cu, Zn und Fe. Variiert wurden bei den Versuchen die Spannung, die Stromstärke und die Belichtungszeit. Es ergab sich, daß in allen Fällen, unabhängig vom Antikathodenmetall, das Intensitätsverhältnis $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$ um 50 Proz. herum lag (größter Wert 59 Proz., kleinster Wert 46,4 Proz. bei 26 Aufnahmen). Die großen Schwankungen erklären sich durch die unvermeidlichen Unvollkommenheiten der Methode.

BEHNKEN.

Hugo Stintzing. Röntgenographisch-chemische Untersuchungen. I. Röntgenspektren und Periodisches System. ZS. f. phys. Chem. **107**, 154—162, 1923, Nr. 3/4. Nach einer kurzen Einleitung über die Bedeutung der Röntgenspektren für die Bohrsche Atomtheorie bespricht Verf. die Zahlbeziehungen im periodischen System, wie etwa die Folge der Ordnungszahlen der Elemente einer Gruppe, die Anzahl der Elemente einer Periode und andere. Folgerungen daraus können als Leitgedanken dienen bei künftigen Forschungen über Atom- und Kernaufbau. In diesem Sinne wird die Vermutung ausgesprochen, daß die Zahlbeziehungen auf bestimmte, in den Kernen vorgebildete Polyeder hindeuten könnten, die ihrerseits den äußeren Atomhabitus bedingen. Für den Chemiker würden sich daraus weitere Möglichkeiten zum modellmäßigen Verständnis der Valenzen ergeben. Zum Schluß wird kurz auf die Bedeutung der Kanalstrahluntersuchungen (Massenspektrograph von Aston) für die Chemie hingewiesen.

KULENKAMFFF.

Hugo Stintzing. Röntgenographisch-chemische Untersuchungen. II. Die Röntgenmethodik. ZS. f. phys. Chem. **107**, 163—180, 1923, Nr. 3/4. Anweisungen zur experimentellen Durchführung von Röntgenstrahluntersuchungen, besonders für chemische Zwecke. Verf. hebt aus vielfältigen eigenen Erfahrungen besonders die Schwierigkeiten hervor und gibt Hilfsmittel und Methoden für ein einwandfreien Betrieb an. — Inhalt: 1. Erzeugung der Hochspannung: Transformator, Induktor, Unterbrecher; 2. Form und Lage der Elektroden: Beschreibung der vom Verf. konstruierten „Analytischen Röntgenröhre“; 3. Polung und Isolation; 4. bis 7. Sekundärspannung und -stromstärke, Glühstromstärke, Entladungsform: Die Beziehungen dieser Faktoren untereinander sind eingehend untersucht; günstiger Betrieb ist nur zu erreichen, wenn ein bestimmter Teil der Entladung über die Parallelfunkerstrecke geht; 8. Vakuum: Ausreichend ist bereits etwa $\frac{1}{1000}$ mm Hg. 9. Spalt, Blenden; 10. und 11. Kurze Bemerkungen über Justierung und über Kristallmaterial; 12. Belichtungszeit und photographisches Material. — Die Darstellung wird ergänzt durch eine ausführliche Tabelle, in der die Versuchsergebnisse bei vielfach variierten Betriebsbedingungen zusammengestellt sind.

KULENKAMFFF.

Jean Perrin. Observations sur la fluorescence. C. R. **177**, 469—475, 1923, Nr. 9. Verf. entwickelt zunächst den Begriff, den er als Fluoreszenzvermögen einer Lösung (pouvoir fluorescent) bezeichnet hat. Er rechnet mit einem Koeffizienten Φ , den er spezifische Fluoreszenz nennt, und den er mit der Intensität J der erregenden, parallel und gleichmäßig gedachten Strahlung und mit der Masse dm der im Volumelement gelösten Substanz multipliziert. Der so erhaltene Ausdruck $J\Phi dm$ mißt das von der Masse dm emittierte Licht. Φ hängt von der Konzentration c , von der Wellenlänge λ des erregenden Lichtes und von der Wellenlänge λ' der betrachteten Farbe des Emissionsspektrums ab. Befindet sich die Lösung in einer Küvette mit parallelen Wänden, senkrecht zu denen das erregende monochromatische Licht einfällt, und bedeuten a und b die Absorptionskoeffizienten für die Wellenlängen λ und λ' , so gelangt aus einer im Abstand h von der Vorderwand gelegenen Schicht zu dieser Vorderwand Fluoreszenzlicht im Betrag von $\Phi \cdot e^{-(a+b)h} c d h$. Hat die Küvette die Dicke H , so ergibt sich hieraus für die Gesamtmenge des aus der Vorderwand austretenden Fluoreszenzlichtes von der Wellenlänge λ' durch Integration der Wert: $\Phi \frac{c}{a+b} [1 - e^{-(a+b)H}]$. Für Küvetten von solcher Dicke, daß bei Zunahme der Dicke das emittierte Licht sich nicht mehr vermehrt, ist H gleich unendlich zu setzen, wodurch sich der abgeleitete Ausdruck reduziert auf: $\Phi \frac{c}{a+b}$. Gültigkeit des Beerschen Gesetzes vorausgesetzt ist dieser Term, weil nun a und b der Konzentration c proportional sind, konstant. Das von einer vor der Lösung befindlichen Person beobachtete Fluoreszenzlicht, das Verf. kurz als Glanz der Lösung bezeichnet, mißt bis auf einen Faktor das Fluoreszenzvermögen. Daraus ist zu schließen: Glanz und Fluoreszenzvermögen sind einander proportional. Da nun ein durchsichtiges Lösungsmittel diesen Glanz unaufhörlich vermindert, wenn die Konzentration wächst, so gilt: Das Fluoreszenzvermögen ändert sich in dem Maße ab als die Konzentration steigt. Diese Überlegungen sind an die Gültigkeit des Beerschen Gesetzes gebunden, und daher hat Verf. gemeinsam mit Fräulein Choucroun dieses Gesetz an Glycerinlösungen des fluoreszierenden Blaus für die Wellenlängen 625 und 650 μ geprüft. Das Fluoreszenzvermögen einer $\frac{2}{1000}$ Lösung erwies sich weit mehr als hundertmal größer als das einer $\frac{1}{100}$ Lösung, so daß demnach das Fluoreszenzvermögen oberhalb gewisser Konzentration schnell abnimmt. Die Abweichungen vom Beerschen Gesetz reichen nicht aus, um diesen Befund zu erklären. — Verf. ist nicht mehr der Ansicht, daß das Fluoreszenzvermögen sich vermindert, wenn der mittlere Abstand der Moleküle sich vermindert. Er führt als Gründe Versuche mit Anthrazenlösungen an, die kaum weniger dicht als Anthrazenkristalle sind; die Kristalle fluoreszieren, die Flüssigkeit nicht. Dasselbe, nur leichter, ließ sich durch Vergleich von geschmolzenem mit kristallisiertem Phenanthren feststellen. Tröpfchen, aus überschmolzenem Phenanthren durch Zerstäuben gewonnen und in glasigem Zustand erstarrt, fluoreszieren ebenso wie in kristallisiertem Zustand erstarrte. Konzentrierte alkalische Lösungen von Äskulin in Glycerin, die im flüssigen Zustande nicht fluoreszieren, tun dies, wenn sie durch Eintauchen in flüssige Luft zu einem durchsichtigen Glas erstarren. Ebenso wird eine 35 proz. Lösung von Fluoresceinnatrium in flüssiger Luft, wenn sie in den festen glasigen Zustand übergeht, fluoreszierend. Uranglas ist fluoreszierend wie die Uranylнитratkristalle, deren wässrige Schmelzflüssigkeit jedoch fast ganz dunkel bleibt. Aus diesen Versuchen zieht Verf. den Schluß, daß bei dem gleichen mittleren molekularen Abstand Moleküle, welche sich im flüssigen Zustande am Leuchten gegenseitig hindern, im festen Zustande ihr Fluoreszenzvermögen wieder gewinnen können, unabhängig davon ob der feste Körper glasig oder kristallisiert ist. Der einzige Unterschied

scheint der zu sein, daß die Moleküle im festen Zustande fixiert oder beinahe fixiert sind, während sie im flüssigen Zustande lebhaft ihre Plätze wechseln, so daß selbst in einer sehr kurzen Zeit (wahrscheinlich geringer als ein Milliardstel einer Sekunde) jedes Molekül sich mehr einem ähnlichen Molekül nähert als im festen Zustand. Eine Erklärung dieser Anschauung auf Grundlage einer radiochemischen Theorie der Fluoreszenz wird in Aussicht gestellt.

KAUFFMANN.

Francis E. Lloyd. The Fluorescence of certain Lower Plants. *Nature* **112**, 132—133, 1923, Nr. 2304. Es wird gezeigt, daß die Cyanophyceae (Schizophyceae) oder blaugrüne Algen, die Diatomeen und einige von den wirklichen grünen Algen, oder deren nahe Verwandten, die Pleurococcaceae, stark fluoreszierend sichtbar sind, wenn sie im Ultramikroskop untersucht werden. Die optischen Bedingungen werden eingehend besprochen. Der unmittelbare Zweck ist, auf eine weitere Anwendungsmöglichkeit des Dunkelfeldkondensors hingewiesen zu haben.

GAISSER.

Manne Siegbahn. Röntgenstrålarnas totalreflexion. *Fysisk Tidsskr.* **21**, 170—171, 1923, Nr. 5/6. Kurze Wiedergabe eines Vortrags von der Naturforscherversammlung in Göteborg über gemeinsam mit Lundquist ausgeführte Messungen der Totalreflexion langwelliger Röntgenstrahlen. Die Versuchsanordnung ist so getroffen, daß die Röntgenstrahlen stark divergent durch den Spalt des Vakuumspektrographen einfallen. Der Kristall ist so eingestellt, daß die Strahlen von der einen Seite dieses divergenten Bündels ihn unter richtigem Winkel für die Reflexion der AgL_{α} -Linie (Wellenlänge etwa 4 \AA -E.) treffen; die Strahlen von der anderen Seite des Bündels fallen zunächst unter einem kleinen Winkel θ auf einen Silberspiegel, werden an diesem (echt) reflektiert und treffen dann erst den Kristall. Auf der photographischen Platte ergeben also letztere ein Bild der Spektrallinie, welches in kleinem Abstand neben dem der direkt reflektierten Strahlen liegt. Wiedergegebene Aufnahmen zeigen für $\theta < 1^{\circ}35'$ neben der direkten deutlich die (etwas schwächere) gespiegelte Linie, während bei $\theta = 1^{\circ}36'$ und $\theta = 1^{\circ}38'$ nur die direkte vorhanden ist. Daraus ergibt sich ein Brechungsindex von 0,9995.

KULENKAMPFF.

E. Rupp. Über Leitfähigkeitsänderung der Phosphore durch Kathodenstrahlen. *Ann. d. Phys.* (4) **73**, 127—144, 1924, Nr. 1/2. Die Arbeit liefert einen weiteren Beitrag über die Verknüpfung von Phosphoreszenzerscheinungen mit Elektrizitätsbewegung. CaS und ZnS mit und ohne Schwermetallzusatz werden in einem wenige Millimeter großen Kondensator mit Kathodenstrahlen konstanter Intensität und Geschwindigkeit (30000 Volt) bestrahlt, Kondensatorfeld ($\sim 400 \text{ Volt/cm}$) liegt senkrecht zum Strahl. Ergebnisse: Im zusatzfreien, nicht phosphoreszierenden Sulfid wird ein der Kondensatorspannung proportionaler Strom hervorgerufen, bei Metallzusatz überlagert sich diesem ein bei rund 200 Volt/cm gesättigter Anteil. ZnS zeigt gegenüber CaS einige Besonderheiten. Allgemein zeigt die mit Sonden ausgemessene Potentialverteilung ausgesprochenen Kathodenfall; diesem entsprechen Unsymmetrien bei Teilbestrahlungen des Kondensators. Ausleuchtung und Tilgung scheinen auf die Elektrizitätsbewegung entgegengesetzt zu wirken. Momentanzentren liefern offenbar keinen Stromanteil. Der von den Zentren stammende Stromanteil zeigt im zeitlichen Verlauf ein ausgesprochenes Maximum, das der Verf. mit der Wirksamkeit und Anklingungsgeschwindigkeit der Zentren verschiedener Größe in Zusammenhang bringt. Zur Deutung der Versuche wird angenommen, daß die bei Erregung des Metallatom verlassenden und bei der Abklingung zurückkehrenden Elektronen auf ihrem Wege Sekundärelektronen frei machen, die ihrerseits den Strom bilden. Es wird ferner aus den Messungen geschlossen, daß Ag- und Cu-Atome doppelt so viel Elektronen abgeben als Bi-Atome.

GUDDEN.

T. Slater Price. The Desensitising of Silver Bromide-Gelatin Plates. Nature 110, 849—850, 1922, Nr. 2773. Referat nach einer Arbeit von A. Seyewetz,

Chimie et Industrie 8, 308—311, 1922. Die Phenazingruppe $C_6H_4 \begin{smallmatrix} \diagup N \\ \diagdown N \end{smallmatrix} C_6H_4$ allein

genügt nicht zur Desensibilisierung, die Anwesenheit von Aminogruppen in den Benzolkernen ist außerdem notwendig. Safranine, in denen eine der Aminogruppen fehlt, wie die Aposafranine, oder in denen sie durch OH ersetzt ist, wie die Safranone, desensibilisieren merklich schwächer. Safranol, das beide NH_2 -Gruppen durch O und OH ersetzt enthält, desensibilisiert überhaupt nicht mehr. Acetylierung der Aminogruppe oder Diazotierung und Kupplung mit Phenol hebt die Desensibilisierung auf, Ersatz der N-gebundenen Phenylgruppen durch Äthylgruppen ist ohne Einfluß. Nah verwandte Farbstoffe der Safranine wie Induline, Thiazine, Oxazine desensibilisieren gar nicht, ganz anders gebaute Farbstoffe, wie Chrysoidin, Pikrinsäure, Indisch-Gelb desensibilisieren ein wenig, Aurantia sogar ziemlich gut. — Zusammenfassend muß man sagen, daß der Zusammenhang zwischen Farbstoffkonstitution und desensibilisierender Wirkung noch nicht geklärt ist. Die Ansicht Lüpko-Cramers, daß die Desensibilisierung auf einer Oxydation des Farbstoffes beruhe, wird angezweifelt. NORD.

R. A. Mallet. On the Failure of the Reciprocity Law in Photography. Phil. Mag. (6) 44, 904—912, 1922, Nr. 263; 45, 800, 1923, Nr. 268. Der Verf. hat für drei Plattenfabrikate die Konstante p des Schwarzschildschen Gesetzes: $S = k \cdot i \cdot A^p$ bestimmt, wobei k eine weitere Konstante ist und S die Schwärzung bedeutet, die von der Lichtintensität i in der Zeit A verursacht wird. Er findet keinen Zusammenhang zwischen p und der Plattenempfindlichkeit und erwartet von weiteren Untersuchungen die Grundlagen für das Verständnis der physikalischen Bedeutung von p . P. P. KOCH.

Lloyd A. Jones. An instrument (densitometer) for the measurement of high photographic densities. Journ. Franklin Instit. 195, 710—711, 1923, Nr. 5. In einer früheren Veröffentlichung (Journ. Opt. Soc. Amer. 1923, S. 231, diese Ber. 4, 836, 1923) wurden die wesentlichen Anforderungen an Instrumente dieser Art besprochen und die angewandten Prinzipien bei den bekanntesten Instrumenten erörtert. In vorliegender Abhandlung wird nun eine eingehende Beschreibung des neuen Instruments gegeben. GAISSER.

George R. Harrison. A simple densitometer for accurate work. Journ. Opt. Soc. 7, 999—1002, 1923, Nr. 11. Der Verf. beschreibt ein einfach herzustellendes Radiomikrometer und verwendet dieses als empfindliches Organ zur Messung der Schwärzung photographischer Platten. P. P. KOCH.

A. Sellerio. Esperienze sull'arco elettrico a mercurio con un catodo forato. Cim. (6) 24, 165—179, 1922, Nr. 10/12. [S. 381.] PRIZBRAM.

P. H. van Cittert. Un monochromateur de grande luminosité et avec peu de lumière diffuse. Rev. d'Opt. 2, 57—59, 1923, Nr. 2. Der Mono-Chromator besteht darin, daß zwei vollkommen gleiche Instrumente derartig aneinandergesetzt werden, daß die optischen Achsen und die Brennebenen zweier gegenüberliegender Linsen beider Apparate zusammenfallen. In der gemeinsamen Brennebene ist ein weiteres Linsenspaar so angebracht, daß die Austrittslinse des einen Apparates in die Eintrittslinse des anderen Apparates abgebildet wird. Außerdem kann in der gemeinsamen Brennebene ein Fenster verschoben werden. Die Vorteile des Apparates sind folgende: Das durch den Eintrittsspalt eintretende diffuse Licht, das durch das in der Brenn-

ebene liegende Fenster noch hindurchfällt. wird in dem zweiten Apparat so abgelenkt, daß es nicht mehr aus dem Austrittsspalt herausfällt. Fehler in den Korrekturen des ersten Apparates werden, da der zweite Apparat den genau umgekehrten Strahlengang liefert, ausgeglichen, man kann daher mit sehr großen Öffnungsverhältnissen arbeiten. Gibt man dem Fenster in der gemeinsamen Brennebene eine gekrümmte Form, so wird das Spektrum am Austrittsspalt wieder geradlinig. Ein Mischen von Farben ist durch Anbringen von verschiedenen Fenstern in der Brennebene leicht möglich.

HELMUTH SCHERING.

A. Boutaric et M. Vuillaume. Sur quelques propriétés des sources lumineuses à rayonnement intégral. *Rev. d'Opt.* 2, 41—56, 1923, Nr. 2. Die Verf. geben in der Hauptsache eine Kritik verschiedener Methoden der heterochromatischen Photometrie grauer Körper, die darauf beruhen, daß der Helligkeitsvergleich nur in bestimmten Spektralbereichen ausgeführt wird. Nachdem im ersten und zweiten Teil die Strahlungsgesetze und die Abhängigkeit der Lichtemission des schwarzen Körpers von der Temperatur behandelt worden sind, wird im dritten Teil zunächst auf die Methode von Crova (*Ann. chim. phys.* (6) 6, 528, 1885) näher eingegangen. Diese Methode besteht darin, daß der Helligkeitsvergleich bei einer Wellenlänge von $582\text{ m}\mu$ ausgeführt wird durch Zwischenschaltung einer Lösung von Eisenchlorid und Nickelchlorid. Es wird gezeigt, daß nach dieser Methode nur in der Nachbarschaft der Temperatur der Vergleichslichtquelle $= 2000^{\circ}$ abs. brauchbare Resultate erzielt werden, da das Verhältnis der grünen Emission zur Gesamtemission beim schwarzen Körper von der Temperatur abhängig ist. — Es wird eine Formel angegeben, nach der jedoch unter Zugrundelegung dieser Methode richtige Resultate erzielt werden. Bezeichnet man mit x das Verhältnis der grünen Emission, mit y dasjenige der Gesamtemission, so lautet die Formel: $y = x^{1,015}$. Als nächstes wird die Methode von Macé de Lépinay (*C. R.* 97, 1428, 1883) besprochen. Diese Methode besteht darin, daß der Helligkeitsvergleich im Roten bei $630\text{ m}\mu$ und im Grünen bei $570\text{ m}\mu$ vorgenommen wird. Ist y das Verhältnis der Gesamtflächenhellen und R das Meßergebnis im Roten, V dasjenige im Grünen, so lautet die Formel:

$$\frac{R}{y} - 1 = 0,208 \left(1 - \frac{V}{R} \right).$$

Auch hier zeigen die Verf., daß nach dieser Formel nur angenähert richtige Werte erzielt werden und geben eine andere Formel:

$$\frac{y}{R} - 1 = 2,10^{-4} \theta \left(\frac{V}{R} - 1 \right), \theta = \text{abs. Temp.},$$

bei deren Benutzung die erhaltenen Werte der Wirklichkeit mehr entsprechen.

HELMUTH SCHERING.

L. C. Martin. The Photometric Matching Field. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 104, 302—315, 1923, Nr. 725. Im ersten Teile der Arbeit wird auf Grund früherer Beobachtungen festgestellt, daß die Schwellenhelligkeit eines Lichteindrucks in hohem Maße von der Ausdehnung des belichteten Hintergrundes abhängt, und Erklärungen für diese Tatsache diskutiert. Hiernach läßt sich eine Verbesserung photometrischer Beobachtungen erwarten, wenn den zu vergleichenden Feldern ein ausgedehnterer Hintergrund von einer Helligkeit gegeben wird, die den zu vergleichenden nahekommt. Im zweiten Teile werden die mittleren Ablesungsfehler verglichen, welche Messungen mehrerer, zum Teil wenig geübter Beobachter bei einem Schattenphotometer zeigten, wenn einmal der Hintergrund hell, das andere Mal dunkel war. Im letzteren Falle war der mittlere Fehler entschieden größer als im ersteren. Verf. schließt, daß der

erkennbare Kontrast beträchtlich verkleinert wird, wenn auch die Teile der Netzhaut erregt werden, die in der Umgebung des Gebietes liegen, mit dem der Kontrast beobachtet wird.

LEVY.

Franz Exner. Versuch einer Theorie des Farbensehens. Wien. Ber. **131** [2 a], 615—641, 1922, Nr. 10 (vgl. diese Ber. **4**, 842, 1923).

SCHEEL.

W. Peddie. Colour Vision and Colour Vision Theory. Nature **112**, 828, 1923, Nr. 2823. Eine Erwiderung auf Angriffe von Edridge-Green gegen die Theorie des Farbensehens des Verf. Von dem Gegner ist zugegeben, daß die Tatsache, daß das Spektrum nach Ermüdung durch Gelb am roten Ende nicht zurückweicht, aus der Grundannahme des Verf. folgt, aber behauptet, daß diese Grundannahme im Widerspruch mit den Arbeiten von König, Abney u. a. steht. Verf. gibt zu, daß seine Annahme der anderer Forscher widerspreche, nicht aber den Ergebnissen ihrer Beobachtungen. Weiter wird vom Gegner gesagt, daß die Annahme des Verf. die Verkürzung des Spektrums am roten Ende nach Ermüdung durch Rot nicht erklärt; hiergegen wird geantwortet, daß diese Frage nicht zur Diskussion gestanden habe, daß das Gesetz der Ermüdung unbekannt und die trichromatische Theorie vollkommen imstande sei, sich den Bedingungen anzupassen, welche die Ermüdung beeinflussen. Als ein weiterer Einwurf gegen die Theorie des Verf. wird ein Versuch angeführt, nach dem ein von einem aus Rot und Grün gemischtem Gelb beleuchteter Gegenstand rotumrandet erscheint, daß dieser Rand aber fehlt, wenn die Beleuchtung durch reines Spektralgelb erfolgt; auch dieser Einwurf läßt sich durch Einführung passender Parameter entkräften. Ähnlich wird ein dritter Einwand zurückgewiesen, der sich auf die Nachbilder bezieht.

LEVY.

Friedrich W. Fröhlich. Über die Messung der Empfindungszeit. ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg., II. Abt., ZS. f. Sinnesphysiol. **54**, 58—78, 1922, Nr. 2/3. Bei Reizung des Sehorgans mittels eines bewegten schmalen Lichtspaltes beginnt, wie Verf. beobachtete, der Spalt nicht an der Stelle sichtbar zu werden, an der er bei seiner Bewegung hinter dem Rand des Diaphragmas hervortritt und tatsächlich zuerst exponiert wird, sondern er wird erst, wenn er eine bestimmte Wegstrecke unverdeckt zurückgelegt hat, mit einem Schlage als breites leuchtendes Band gesehen. Dieses Phänomen wird vom Verf. dazu benutzt, die Empfindungszeit, d. h. die zwischen dem Beginn der Reizung und dem ersten Merklichwerden der Empfindung verstreichende Zeit zu messen. Sie wird gleichgesetzt jener Zeit, die der objektive Spalt braucht, um den Weg vom Diaphragmarand bis an die Stelle vorzurücken, an der bei seinem ersten Auftauchen der vordere Rand des Spaltbildes erscheint (eine Festsetzung, deren Berechtigung dahingestellt bleibe). Die Werte für die Empfindungszeit errechneten sich nach diesem Verfahren auf 40 bis 150 σ und zeigten eine deutliche Abhängigkeit von der Intensität des Reizlichtes, indem sie mit steigender Intensität erst rasch, dann immer langsamer abnahmen. Welchen Anteil an der Reaktionszeit die Empfindungszeit hat, ergibt sich aus Messungen der Reaktionszeit des willkürlichen Lidschlages und bestimmter Fingerbewegungen, die unter denselben Bedingungen bestimmt und zu 200 bis 220 und 160 bis 180 σ gefunden wurden. Für den Pupillarreflex wurde unter den gleichen Bedingungen eine Reflexzeit von 450 bis 520 ermittelt.

**DITTLER.

Léon Fredericq. Temps perdu dans l'ordre d'apparition des images consécutives négatives. Arch. internat. de Physiol. **21**, 112, 1923, Nr. 1. Wenn man zur primären Erregung eine schwarzweiße Schachbrettfigur benutzt, erscheint im

Nachbild das zentrale Feld später als die peripheren, nach einigen Sekunden bläßt das Nachbild ab und verschwindet, wobei wieder das zentrale Viereck den peripheren nachfolgt usw.

**DIETER.

Heinrich Rothschild. Über den Einfluß der Gestalt auf das negative Nachbild ruhender visueller Figuren. Arch. f. Ophth. **112**, 1—28, 1923, Nr. 1. Es wird die Frage untersucht, ob die Gestalt eines Sehdinges auf sein negatives Nachbild von Einfluß sei. Versuche mit Strichfiguren ergaben formgetreue Wiedergabe, wenn es sich um einheitlichen Linienverlauf handelte. Anders bei kompliziertem Strichverlauf; hier kommt es zu einem Zerfall in unabhängige Gestaltelemente, die ähnlich wie beim Wettstreit abwechselnd auftreten. So kann von einem Pfeil der Haken und der Schaft jeder für sich erscheinen; zwei parallele Linien können je nach ihrer Anordnung abwechselnd erscheinen oder dann zusammen, wenn sie als Teile einer Gesamtgestalt aufgefaßt werden. Bei Versuchen mit Umrißfiguren zeigt sich im negativen Nachbild die Neigung, als Flächenfiguren zu erscheinen. Sind die Striche nicht mehr Teile einer prägnanten Gestalt, also zerstört man im Vorbild die Gestalt durch Wegnahme von einzelnen Strichen, so kommen von den übriggelassenen Strichen im Nachbild nur einer oder höchstens zwei alternierende zum Bewußtsein. Bei lückenhaften Umrißfiguren werden die Lücken im Nachbild zentral ergänzt. Bei komplizierten Umrißfiguren erscheinen je nach Lage des Fixierpunktes unter Umständen ganz verschiedene prägnante Gestalten im Nachbild, oder es tauchen abwechselnd einfachere prägnante Gestalten aus dem Vorbild auf. Bei Flächenfiguren ist eine zentrale Ergänzung schwieriger zu erzielen. Von einem Punkt vermochte Verf. nie ein negatives Nachbild zu erhalten, weil er für das negative Nachbild die komplizierteste aller Gestalten sei (? Ref., wohl mehr wegen des geringen Reizwertes!). Sind mehrere selbständige Gestalten gegeben oder komplizierte, mehrdeutige Gestalten, so kommt es im negativen Nachbild zum Alternieren und zum Wettstreit. Die Versuche des Verf. beweisen die Abhängigkeit des negativen Nachbildes zum mindesten der Form nach von zentralen Faktoren.

**BEST.

C. H. Bryant. The third dimension in monocular vision. Brit. Journ. of Ophth. **7**, 271, 1923, Nr. 6. Je größer das Gesichtsfeld, um so eindringlicher wird die einäugige Tiefenwahrnehmung; dies läßt sich durch Vorhalten von Röhren verschiedener Weite gut zeigen.

**BEST.

Adolf Basler. Über das Sehen von Bewegungen. VII. Mitt. Der Einfluß der Helligkeit auf das Erkennen kleiner Bewegungen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **199**, 457—461, 1923, Nr. 4/5. Die Bewegungen eines Hebels werden in genau und einfach meßbarer Weise durch ein Zahnradsystem auf eine Marke übertragen, die aus 30 cm Entfernung binokular beobachtet wird. Die Beleuchtung dieser Marke kann durch verschieden große Entfernung photometrierter Lichtquellen vom Apparat zwischen $\frac{1}{10}$ und 120 Meterkerzen verändert werden. Die Größe der Bewegungen dieses Objektes wurde bei der Beobachtung so lange verändert, bis sie eben bei einer bestimmten Beleuchtung erkennbar wurde; unmittelbar anschließend wurde das optische Auflösungsvermögen bei dem jeweiligen Adaptationszustand des Auges mit gewöhnlichen Sehproben bestimmt. Es ergibt sich, daß die Schwelle für das Erkennen von Bewegungen mit abnehmender Helligkeit in annähernd dem gleichen Verhältnis wächst, wie das optische Auflösungsvermögen abnimmt. **DIETER.

7. Wärme.

H. P. Waran. An Improved Design for the Friction Cones of Searle's Apparatus for the Mechanical Equivalent of Heat. Phil. Mag. (6) **40**, 386—387, 1920, Nr. 237. Der Apparat besteht aus einem konischen Gefäß, in dem sich ein zweiter konischer Körper (aus Metall) befindet, der in Rotation versetzt werden kann. Die Reibungswärme wird auf Wasser übertragen, dessen Temperatur gemessen wird. Die vom Autor angebrachte Verbesserung besteht darin, daß der bewegliche Konus auf seiner Außenseite mit gewissen Vertiefungen versehen ist, durch die das Wasser strömen kann. Auf diese Weise wirkt der innere Konus zugleich als Turbinenrührer.

HENNING.

Karl Willy Wagner. Der physikalische Vorgang beim elektrischen Durchschlag von festen Isolatoren. Berl. Ber. 1922, S. 438—446, Nr. 25/31. [S. 392.]

DIETERLE.

E. Deiss. Einige Konstanten des Chloräthyls. ZS. f. Elektrochem. **29**, 586—587, 1923, Nr. 12 (23/24). Der Flamm- und Brennpunkt des Chloräthyls liegt unterhalb -18°C (eine genaue Bestimmung wurde, weil für den vorliegenden Zweck unnötig, nicht ausgeführt). Das flüssige Chloräthyl ist hinsichtlich seiner Feuergefährlichkeit den leichtsiedenden Benzin, von denen es sich durch den weit tieferen Siedepunkt ($+12,5^{\circ}$) unterscheidet, gleichzustellen. Die untere Explosionsgrenze von Chloräthyl-Luftgemischen wurde auf zweifache Weise (Explosionspipette und Zündung durch den elektrischen Funken, Eudiometerrohr und Flammenzündung) zu 3,8 und 6,4 Proz., die obere Explosionsgrenze zu 7,2 und 11,2 Proz. Chloräthyl bestimmt. Das Explosionsmaximum wird (bei Flammenzündung) bei einem Gemisch von 6,5 Proz. Chloräthildampf mit 93,5 Proz. Luft erreicht.

BÖTTGER.

Nicolai Antonovitch Pushin and Elijah Vasiljevich Grebenshchikov. The Adiabatic Cooling of Water and the Temperature of its Maximum Density as a Function of Pressure. Journ. Chem. Soc. **123**, 2717—2725, 1923, Nr. 733, Nov. Die Resultate der Versuche, welche bei zunehmendem und bei abnehmendem Druck angestellt wurden, sind in Tabellen und Kurven dargestellt. Aus ihnen interpolieren Verff. für runde Temperaturen und runde Drucke folgende Werte der Änderung der Temperatur bei adiabatischer Druckänderung $(dt/dp)_s$.

Werte von $(dt/dp)_s \cdot 10^5$:

p in kg/cm^2	bei 0°	25°	37°	54°	80°
1	— 130	+ 66	260	390	492
500	— 20	+ 130	273	371	468
1000	+ 64	167	279	357	445
1500	116	188	279	344	423
2000	150	203	279	335	406
2500	173	213	279	329	392
3000	189	223	284	325	382
3500	—	242	293	322	—
4000	—	240	—	—	—

Aus ihren Versuchen berechnen Verff., daß das Dichtemaximum des Wassers unter einem Druck von 600 kg/cm^2 bei 0° liegt.

SCHEEL.

J. Haag. Sur certains états particuliers d'une masse gazeuse, conformes à la loi de Maxwell. C. R. **177**, 26—28, 1923, Nr. 1. Der Verf. leitet ab, daß die Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung nicht nur für den Fall eines ruhenden, gleichmäßig und konstant temperierten Gases gilt, sondern auch unter folgenden Bedingungen: 1. Die Temperatur ist räumlich gleichmäßig, aber eine beliebige Funktion der Zeit. 2. Die Strömungsgeschwindigkeit in einem Punkte *P* ist gleich *k* · *OP*, wo *O* ein bestimmter Punkt und $k = -\frac{1}{2} \frac{d \log T}{dt}$ ist. 3. Die Dichteverteilung ist durch die Gleichung $\rho = T^{-3/2} \varphi(x\sqrt{T}, y\sqrt{T}, z\sqrt{T})$ gegeben, wo φ eine willkürliche Funktion ist. Ob dem betrachteten Falle praktische Bedeutung zukommt, vermag der Verf. nicht zu sagen.

K. PRZIBRAM.

F. A. Lindemann. Selective Interruption of Molecular Movements. Nature **112**, 654, 1923, Nr. 2818. Nochmals das von Fairbourn aufgestellte Paradoxon, daß der relative Gasdruck in zwei kommunizierenden Gefäßen gleicher Temperatur von der Gestalt des verbindenden (konischen) Kanals abhängen soll. Bei richtiger gaskinetischer Behandlung — Berücksichtigung der in gleichen Zeiten in die beiden Gefäße eintretenden Molekelzahl — kommt natürlich nicht das paradoxe Resultat, sondern Gleichheit des Druckes in beiden Gefäßen heraus.

K. PRZIBRAM.

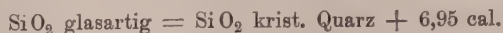
H. v. Wartenberg und H. Kannenberg. Über die Entflammungstemperatur von Wasserstoffknallgas. ZS. f. phys. Chem. **105**, 205—210, 1923, Nr. 3/4. Aus den bisherigen Versuchen zur Ermittlung der Entzündungstemperatur brennbarer Gase ist zu schließen, daß es, um genaue Werte zu erhalten, nötig ist, die sich vereinigenden Gase im erwärmten Zustand aufeinander wirken zu lassen und diejenige Temperatur zu bestimmen, bei welcher zuerst ihre Verbindung erfolgt. Verf. heizte die beiden Gase (H₂ und O₂) in einem elektrischen Ofen und ließ sie dann aus engen horizontal liegenden Düsen in einen kleinen Blechkasten strömen, dessen Vorder- und Rückwand aus Glasplatten bestand, und der mit CO₂ gefüllt war. Die Beobachtung erfolgte mittels der Schlieren, die auf einem hinter dem Kasten befindlichen Schirm durch eine Projektionsvorrichtung sichtbar gemacht wurden, und die schräg aufwärts gerichtet waren. Der Temperaturabfall, den beide Gase von der Ausströmungsöffnung an bis zur Vermischungsstelle erleiden, wurde punktförmig durch kleine Thermoelemente festgestellt; er ist für die beiden Gase verschieden. Entweder wurde nun die Strömungsgeschwindigkeit der beiden Gase und damit ihr Temperaturabfall konstant gehalten und so groß gewählt, daß die beiden Gase genau in der Mitte zusammentrafen, worauf dann die Temperatur der Heizkörper langsam gesteigert wurde, bis die Entzündung erfolgte. Oder die Temperatur der Heizkörper wurde konstant gehalten und die Strömungsgeschwindigkeit und somit auch der Temperaturabfall geändert, wodurch andere Teile der Strahlen mit anderen Temperaturen an der Mischungsstelle zusammentrafen. Nach beiden Methoden ergab sich die Entzündungstemperatur des Wasserstoffs bei Atmosphärendruck zu 642°. BÖTTGER.

Rames Chandra Ray. Heat of Crystallisation of Quartz. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 509—516, 1922, Nr. 713. Zunächst wurde die spezifische Wärme der wässrigen Lösungen von Fluorwasserstoff gemessen, wobei folgende Werte erhalten wurden:

Wässrige Flußsäure mit	10	20	30	34,6 Gew.-Proz. HF
Spezifische Wärme	0,908	0,838	0,756	0,724.

Die Dichte der für die späteren Versuche benutzten, 34,6 Gew.-Proz. Fluorwasserstoff enthaltenden wässrigen Flußsäure war bei Zimmertemperatur 1,17. Sie diente dazu,

um in einem Kalorimeter einerseits pulverförmigen kristallisierten Quarz, andererseits amorphes Quarzglas aufzulösen. Aus dem Unterschied der dabei beim Lösen bestimmter Mengen entwickelten Wärmemenge konnte die Kristallisationswärme vom Quarz ermittelt werden. Es wurde gefunden:



Durch weitere Messungen der Lösungswärme des kristallisierten Quarzes wurde festgestellt, daß längeres Zerreiben seines Pulvers ihn teilweise in die glasartige Form umwandelt. Endlich wurde die latente Kristallisationswärme des Quarzes bei höheren Temperaturen berechnet, wobei sich ergab, daß sie in der Nähe des Schmelzpunktes (1300 bis 1400°) sehr nahe derjenigen bei gewöhnlicher Temperatur gleich ist. BÖTTGER.

P. Karrer und W. Fioroni. Polysaccharide XIX. Die Verbrennungswärme der Kohlehydrate. *Helv. Chim. Acta* **6**, 396—401, 1923, Nr. 3. Die Verbrennungswärme einer Anzahl von acetylierten Polysacchariden wurde bestimmt und zur Berechnung derjenigen der freien Polysaccharide unter Berücksichtigung der Tatsache benutzt, daß die Wärmetönungen bei Veresterungen sehr klein sind. Folgende Zusammenstellung der (mit Ausnahme der anderen Untersuchungen entnommenen Werte für Stärke und Cellulose) in dem Züricher Universitätslaboratorium bisher bestimmten Werte der Verbrennungswärmen von 1 g der freien und der acetylierten Kohlehydrate wird gegeben:

	Experimentell ermittelt		Experimentell ermittelt	Berechnet aus der V.-W. des freien Kohle- hydrats etwa cal
	cal		cal	
Glucose	3743	Pentacetyl-glucose . .	4424,5	4412
Galaktose	3724	Pentacetyl-galaktose . .	4422,5	—
Saccharose	3945	Saccharose-octacetat . .	4472	4462
Maltose	3949	Maltose-octacetat . . .	4468	
Cellobiose	3944	Cellobiose-octacetat . .	4471	
Lactose	3948	Lactose-octacetat . . .	4466	
Stachyose	4065	—	—	—
Arabinose	3731	—	—	—
Xylose	3735	—	—	—
Rhamnose	4379	Rhamnose-triacetat . .	4654,8	4643
Lävoglucosan	4181	Triacetyl-Lävoglucosan	4530	4530
Glucose-1, 2-anhydrid	ca. 4288	Glucose-1, 2-anhydrid-		
	(berechnet)	3, 5, 6-triacetat . . .	4594,8	—
Diamylose	4285	—	—	—
α -Tetramylose	4196	—	—	—
β -Hexamylose	4166	—	—	—
α -Octamylose	4620	—	—	—
Stärke	4182	Stärke-acetat	4499	4530
Cellulose	4185	Cellulose-acetat	4496	
Inulin	4190	Inulin-acetat	4522	
Xylan	4242	Xylan-acetat	4548	
	wahrscheinlich aber 4260			

BÖTTGER.

H. Copaux et Ch. Philips. Chaleur d'oxydation du glucinium. C. R. **176**, 579—580, 1923, Nr. 9. Bei ihren Messungen der Oxydationswärme des Berylliums und des Calciums (die letztere wurde behufs Prüfung der Brauchbarkeit des Verfahrens ausgeführt) haben Verff. ungenauerweise die spezifische Wärme der Säuren, in denen die Auflösung erfolgte, gleich 1 gesetzt, während sie tatsächlich erheblich < 1 ist. Wird dieser Umstand berücksichtigt, so ergibt sich für den Vorgang $\text{Ca} + \text{O} = \text{CaO}$ die Wärmeentwicklung $+150$ cal statt des früher (C. R. **170**, 630, 1920) angegebenen Wertes (158,7 cal). Die neuerdings gefundene Zahl stimmt mit den Ergebnissen der Messungen von Guntz gut überein. Das Beryllium wurde, ebenso wie sein Oxyd, in 30 Proz. Fluorwasserstoffsäure gelöst, deren spezifische Wärme zu 0,75 (auf 2 Proz. genau) ermittelt wurde. Als Mittelwert aus drei Messungsreihen ergibt sich $\text{Be} + \text{O} = \text{BeO} + 131,3$ cal statt der früher gefundenen erheblich größeren Zahl 151,5 cal. Mielenz und Wartenberg fanden bei der direkten Verbrennung des Berylliums 135,9 cal. BÖTTGER.

P. W. Bridgman. The thermal conductivity of liquids. Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 341—345, 1923, Nr. 10. Verf. teilt neue Ergebnisse über die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit der Flüssigkeiten von dem äußeren Druck und der Temperatur mit. Untersucht sind fünf Alkohole, Äther, Aceton, Kohlenstoffbisulfid, Äthyl-Bromid, Äthyl-Jodid, Toluol, Pentan, Petroleum-Äther, Cerosan und Wasser bei 30 und 75° C und bei 0, 6000 und 12000 kg/cm². Bei der Temperaturerhöhung nahm die Wärmeleitfähigkeit um einige Prozent ab, nur bei Wasser um 7 Proz. zu. Bei 12000 kg/cm² ist die Wärmeleitfähigkeit etwa doppelt so groß wie bei 1 kg/cm². — Verf. stellt ferner für die Wärmeleitfähigkeit in absoluten Einheiten folgende Formel auf:

$$K = 2\alpha v\delta^{-2}.$$

Hierbei ist α die Gaskonstante $2,02 \cdot 10^{-16}$, v die Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit, δ der mittlere Abstand der Molekülmittelpunkte bei kubischer Anordnung derselben. Die Übereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Werten ist bemerkenswert. W. MEISSNER.

G. E. Ripley. Ein Apparat zur Bestimmung des Ausdehnungskoeffizienten der Luft. School Science and Math. **23**, Mai, 1923, Nr. 5 (nach ZS. f. Unterr. **36**, 193, 1923, Nr. 3). In die obere Begrenzungswand eines zylindrischen Glasgefäßes von etwa 200 cm³ Inhalt ist ein Kapillarrohr von etwa 1 mm Durchmesser und 55 cm Länge eingeschmolzen, welches bis nahe auf den Boden des Gefäßes reicht. Das Gefäß wird mit trockener Luft gefüllt, worauf man etwa 20 cm³ Quecksilber hineinbringt, so daß beim Einbringen des Gefäßes in schmelzendes Eis in der Kapillare eine nur 2 bis 3 cm hohe Quecksilbersäule steht. Die Kapillarröhre trägt eine am anderen Ende beginnende Millimeterteilung. Ist h_0 die Höhe der Quecksilbersäule bei 0°, h_t die Höhe beim Siedepunkt des Wassers, so lassen sich daraus sowie aus der Höhe der Quecksilberoberfläche in dem Gefäß, dem Barometerstand und einer wegen der Kapillarität anzubringenden Korrektur die Drucke p_0 und p_t berechnen, wenn die abgesperrte Luft bei 0° und t^0 denselben Raum erfüllt, woraus dann der Ausdehnungskoeffizient $\alpha = (p_t - p_0)/p_0(t - t_0)$ folgt. BÖTTGER.

Richard Lorenz und W. Herz. Über Raumerfüllung im flüssigen und gasförmigen Zustande. ZS. f. anorg. Chem. **132**, 36—40, 1923, Nr. 1. Nachdem von den Verff. gezeigt worden war (ZS. f. anorg. Chem. **127**, 205, 1923), daß man die Raumerfüllung durch den Ausdruck $\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$ (n Brechungsquotient) mit ausreichender Ge-

naugigkeit wiedergeben kann, wurden für 31 Stoffe die Raumerfüllungszahlen im flüssigen und im gasförmigen Zustande — bezogen auf den normalen Siedepunkt — berechnet. Das Verhältnis beider Raumerfüllungszahlen ist gleich dem Dichteverhältnis flüssig-gasförmig. Während sich im flüssigen Zustande die Raumerfüllungszahlen um einen Mittelwert gruppieren, ist dies im Gaszustande nicht der Fall. Das Verhältnis der Raumerfüllungszahlen der Stoffe in beiden Aggregatzuständen zeigt keine Regelmäßigkeiten in der Reihenfolge. Daran ändert sich auch nichts, wenn die Raumerfüllungszahlen der Gase auf 0^0 bezogen werden. Die Reihenfolge der Raumerfüllungszahlen für die Gase bei 0^0 und bei dem Siedepunkt weist verschiedene wesentliche Unterschiede auf.

W. HERZ.

J. E. Mills and P. K. Smith. Relations concerning the internal heat of vaporization. Journ. phys. chem. **27**, 301—321, 1923, Nr. 4. Aus der von J. E. Mills und der von Dieterici zur Berechnung der inneren Verdampfungswärme aufgestellten Gleichung ergibt sich eine Beziehung, der Steinhaus die Form

$$\mu' \sqrt[3]{d} + CRT \log \text{nat } v = \mu' \sqrt[3]{D} + CRT \log \text{nat } V$$

gegeben hat. In ihr bezeichnen d die Dichte der Flüssigkeit, D diejenige des gesättigten Dampfes, R die Gaskonstante, T die Temperatur in absolute Zählung, v das spezifische Volumen der Flüssigkeit, V dasjenige des gesättigten Dampfes. μ' und C sind Stoffkonstanten. Die linke Seite der Gleichung bezieht sich mithin lediglich auf die Flüssigkeit, die rechte lediglich auf den gesättigten Dampf. Die Gleichung wird an zwölf, zumeist organischen, Verbindungen (Äther, Diisopropyl, Diisobutyl Isopentan, n-Pentan, n-Hexan, n-Heptan, n-Octan, Benzol, Jodbenzol, Tetrachlorkohlenstoff, Stannichlorid) in dem Intervall von 0^0 bis zur kritischen Temperatur geprüft und bestätigt, falls $\mu' \sqrt[3]{D} > \frac{3}{2} RT$.

BÖTTGER.

Ettore Cardoso et Alfredo Bruno. Recherches expérimentales sur quelques propriétés thermiques des gaz. II. Éléments critiques et tensions de vapeur de l'oxyde de méthyle. Journ. chim. phys. **20**, 347—351, 1923, Nr. 3. Die theoretischen und experimentell gefundenen Werte sind in zwei größeren Tabellen zusammengestellt.

BOHNER.

Cyril H. Meyers. A Vapour Pressure Equation. Phil. Mag. (6) **40**, 362—363, 1920, Nr. 237. Es wird darauf hingewiesen, daß die kürzlich im Phil. Mag. von George W. Todd und S. P. Owen veröffentlichte Dampfdruckgleichung auf unzutreffenden Annahmen aufgebaut ist und daß diese Annahmen unmöglich durch die Übereinstimmung der abgeleiteten Gleichung mit den Beobachtungen gestützt werden können. Betrachtet man aber jene Gleichung als eine rein empirische, so muß die Übereinstimmung mit den Beobachtungen als unzureichend bezeichnet werden. HENNING.

Wertenstein et Jedrzejewski. Sur l'évaporation du carbone. C. R. **177**, 316—319, 1923, Nr. 5. Verf. untersucht die Verdampfung des Kohlenstoffs im luftleeren Raum, weil ihm die Untersuchung mittels des elektrischen Lichtbogens bei gewöhnlichem oder bei erhöhtem Druck nicht einwandfrei zu sein scheint. Er verwendet eine Glühlampe mit Kohlefaden, dessen Masse und Durchmesser (letzterer durch mikroskopische Messung) vor und nach dem Versuch bestimmt wurde. Für die bei der Temperatur T in der Zeiteinheit von der Einheit der Oberfläche eines reinen Stoffes im Vakuum verdampfende Menge m wird die Formel

$$\log m = C + 0,218 \lambda_0/T - 1,25 \log T$$

abgeleitet, in der λ_0 die auf den absoluten Nullpunkt bezogene Sublimationswärme und C eine Konstante ist. Trägt man $\log m + 1,25 \log T$ als Funktion von $1/T$ ab, so liegen in dem Intervall 2800 bis 3500° (in absoluter Zählung) die experimentell bestimmten Punkte auf einer Geraden, deren Gleichung

$$\log m = 14,19 - 47000/T - 1,25 \log T$$

ist. Für niedrigere Temperaturen ist die Übereinstimmung weniger gut. Die Verf. nehmen an, daß bei Temperaturen oberhalb 2800° (in absoluter Zählung) die Zerstäubung des Kohlenstoffs gegenüber der regelmäßigen Verdampfung verschwindend klein ist, was dadurch gestützt wird, daß das oberhalb 2800° sich bildende Sublimat kristallinisch (mit trigonaler Symmetrie) ist. Für den Sättigungsdruck p (in mm Quecksilber) ergibt sich die Formel $\log p = 14,87 - 47000/T - 0,75 T$, woraus man durch Extrapolation als Siedepunkt des Kohlenstoffs 5100° (in absoluter Zählung) findet. Er liegt also oberhalb der Temperatur der positiven Kohlelektrode. Für die Sublimationswärme λ_0 ergibt sich der Wert 216000 cal.

BÖTTGER.

Russell W. Millar. The vapour pressure of monatomic elements. Journ. Amer. Chem. Soc. **45**, 2323—2329, 1923, Nr. 10. Die Clausius-Clapeyronsche Gleichung liefert für den Fall, daß der Dampf den Gesetzen des idealen Gases folgt,

die Beziehung $\frac{d \ln p}{d \ln T} = \frac{S_g - S_c}{R}$, wenn S_g die Entropie des Dampfes und S_c die Entropie der kondensierten Phase im Sättigungszustand bezeichnet. Nun ist nach der Theorie von Lewis über die letzten rationalen Einheiten $S_g = R \ln \left(\frac{T^{5/2} \cdot w^{3/2}}{p} \right) p - 2,63$, falls

das Gas vom Molekulargewicht w einatomig ist; ferner ist $S_c = S_0 + \int_{T_0}^T C_p d \ln T$.

Um dieses Integral zu lösen, wird die spezifische Wärme C_p empirisch dargestellt durch $C_p = \alpha + \beta \cdot \ln T$. Man erhält dann schließlich für p den Ausdruck $\log p = A \log T + B (\log T)^2 + \frac{Z}{T} + C$, in dem $A = 2,5 - \frac{\alpha - \beta}{R}$ und $B = -\frac{2,303 \beta}{2 R}$ allein aus der spezifischen Wärme der kondensierten Phase bestimmbar sind; Z und C sind Integrationskonstanten. C ist bekannt, wenn S_0 gegeben ist. Lewis, Gibson und Latimer haben (1922) für eine Reihe von Elementen S_0 berechnet; z. B. gilt hiernach bei $T_0 = 298^\circ$ für Hg $S_0 = 17,81$; für Na $S_0 = 12,2$; für Zn $S_0 = 9,83$. Nach Kenntnis von S_0 und der spezifischen Wärme der kondensierten Phase ist also nur ein Wertepaar p, T experimentell zu ermitteln, um die Dampfspannungsgleichung berechnen zu können. Es werden folgende Gleichungen aufgestellt, die mit den Beobachtungen befriedigend übereinstimmen:

$$\text{Hg} \dots \log p_{(\text{mm})} = 1,4487 \log T - 0,5882 (\log T)^2 - \frac{3621,7}{T} + 9,6814,$$

$$\text{Na} \dots \log p_{(\text{mm})} = 15,0560 \log T - 2,7136 (\log T)^2 - \frac{7091,9}{T} - 4,6050,$$

$$\text{Zn} \dots \log p_{(\text{mm})} = 4,0583 \log T - 0,7845 (\log T)^2 - \frac{6823,1}{T} + 3,7555.$$

Für Wasserstoff in seinem einatomigen Gebiet unter 60° abs., ist die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung nicht befriedigend. — Es ist zu bemerken, daß die Nernstsche Dampfdruckformel nach Kenntnis der spezifischen Wärmen auch nur einen Beobachtungspunkt benötigt, doch meint der Verf., daß die neue Gleichung besser zur Extrapolation geeignet sei.

HENNING.

Shinkichi Horiba. Bestimmung des Dampfdruckes von metallischem Arsen. ZS. f. phys. Chem. **106**, 295—302, 1923, Nr. 3/4. Nach dem von Smits und Bokhorst (1916) für die Untersuchung von Phosphor ausgebildeten Verfahren wurde der Sättigungsdruck der grauen Modifikation des Arsens im Bereich von 450 bis 850° und zwischen den Drucken 0,026 und 42 Atm. beobachtet. Im Bereich der festen Modifikation läßt sich bis 700° der Sättigungsdruck p als Funktion der absoluten Temperatur T durch

die Gleichung $T \log p = -\frac{Q}{4,571} + CT$ darstellen, wenn die Sublimationswärme

$Q = 33,6$ kcal/Mol und die Konstante $C = 8,279$ gesetzt wird. Für die flüssige Phase gilt entsprechend die Verdampfungswärme $Q = 11,2$ kcal/Mol und $C = 3,80$. Die graphische Darstellung liefert als Schnittpunkt der beiden Druckkurven den Tripelpunkt des Arsens zu $t = 817$ bis 818° und $p = 35,8$ Atm. — Aus der Differenz der Sublimations- und Verdampfungswärme findet man die Schmelzwärme zu $22,4$ kcal/Mol.

HENNING.

Duffield. The reaction consequent upon the evaporation of a liquid and upon the emission of vapours from small orifices. Phil. Mag. (6) **45**, 1104, 1923, Nr. 269. Die Arbeit ist in zwei Hauptabschnitte geteilt, von denen der erste die Haupttatsachen bei der Verdampfung skizziert und die Resultate beschreibt, der zweite enthält nähere Einzelheiten über Versuche des ersten Teiles und versucht die Resultate mathematisch auszuwerten.

BOHNER.

A. R. Sheen and W. E. S. Turner. The effect of titania on the properties of glass. Soc. Glass Techn. Sheffield, October 17, 1923. Nature **112**, 710, 1923, Nr. 2819. Gemenge von der Zusammensetzung 6SiO_2 , $x\text{Na}_2\text{O}$, $y\text{TiO}_2$ ($x + y = 2$) ergaben nur dann ohne Schwierigkeiten glasige Schmelzen, wenn y zwischen 0,1 und 0,6 gewählt wurde. Gegenüber Kalk- und Magnesiaglas waren die Kühltemperaturen erniedrigt; die Haltbarkeit war derjenigen des Magnesiaglasses entsprechend, während die thermische Ausdehnung kleiner war als bei Kalkglas.

H. R. SCHULZ.

A. Imhof. Eine allgemeine Formel zur Berechnung der Temperatur von elektrischen Heizdrähten. Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **14**, 523—526, 1923, Nr. 9. Auf Grund teils theoretischer, teils experimenteller Untersuchungen leitet Verf. eine Formel ab zur Berechnung der Temperatur von in ruhiger Luft geradlinig ausgespannten oder spiralförmig aufgewickelten Widerstandsdrähten bei gegebener Strombelastung. — Die Ergebnisse sind in einer Tabelle niedergeschrieben.

H. EBERT.

P. W. Bridgman. The volume changes of five Gases under high pressures. Proc. Nat. Acad. Amer. **9**, 370—372, 1923, Nr. 11. [S. 346.]

OTTO.